

**Análisis De Viabilidad Para La Producción Y Comercialización De Bloques
Nutricionales Destinados A La Población Pecuaria En Sasaima, Cundinamarca**

Silvia Juliana Cruz Cruz

Katleen Alejandra Forero Herrera

Director:

Jorge Luis Reales Sanchez

Universidad De Cundinamarca Extensión Soacha

Programa Ingeniería Industrial

Facultad De Ingeniería

2025

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
FORMULACIÓN PREGUNTA PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	11
OBJETIVO GENERAL.....	13
Objetivos específicos.....	13
ALCANCES Y LIMITACIONES	14
Alcances	14
Limitaciones	15
MARCO REFERENCIAL	16
1. Antecedentes de la investigación.....	16
1.1 Estudios previos	16
1.2. Antecedentes de estudios de mercado y viabilidad en el sector pecuario:	18
1.3 Historial de nutrición animal en el departamento de Cundinamarca	19
2. Bases teóricas	20
2.1 Estudio de mercado	20

2.2 Análisis de la demanda	26
2.3 Análisis de la oferta	27
2.4 Análisis de legalidad.....	28
2.5 Caracterización del municipio de Sasaima, Cundinamarca	31
METODOLOGÍA.....	32
1. Revisión bibliográfica:.....	32
2. Estudio del mercado:.....	33
3. Diseño del modelo productivo:.....	33
4. Análisis financiero:	33
1. Análisis de la demanda pecuaria en el municipio de Sasaima.....	37
2. Caracterización de la competencia y análisis de diferenciación.....	42
3. Enfoque general del modelo de producción.....	44
4. Análisis de costos.....	45
4.1 Costos directos — Insumos y materiales	45
5. Punto de Equilibrio	52
6. Análisis de rentabilidad.....	53
7. Análisis de sensibilidad.....	55
Escenario Base	55
Escenario optimista	56
Escenario pesimista	57

CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	63
ANEXOS	74

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Perfil demográfico de Sasaima Cundinamarca	23
Ilustración 2 Especies pecuarias en Sasaima Cundinamarca	23
Ilustración 3 Conocimiento sobre los bloques nutricionales.....	24
Ilustración 4 Problemáticas del sector pecuario en Sasaima Cundinamarca.....	25
Ilustración 5 Interés de participación	26
Ilustración 6 Cartografía Básica. Municipio de Sasaima. Escala 1K. 2022.	31
Ilustración 7 Encuesta de sacrificio de ganado. tomado del informe ESAG del Dane	37

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Efecto de la suplementación sobre receptividad del forraje y productividad.	20
Tabla 2 Matriz de legalidad para el estudio de viabilidad de producción y comercialización de bloques nutricionales en Sasaima Cundinamarca	29
Tabla 3 Matriz de búsqueda bibliográfica en bases de datos.....	32
Tabla 4 Matriz guía de estudio de costos y finanzas	34
Tabla 5 Resumen del DOFA.....	40
Tabla 6 Resumen de maquinaria artesanal	45
Tabla 7 Descripción de costos directos de fabricación.....	46
Tabla 8 Costos Indirectos de Fabricación.....	47
Tabla 9 Inversión Inicial.....	51
Tabla 10 Resumen de indicadores de rentabilidad	54
Tabla 11 Escenario Base en el análisis de sensibilidad	55
Tabla 12 Escenario optimista en el análisis de sensibilidad.....	56
Tabla 13 Escenario pesimista en el análisis de sensibilidad.....	57

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo analizar la viabilidad comercial y económica para la producción y comercialización de bloques nutricionales destinados a bovinos y porcinos en un municipio con potencial de expansión en el sector pecuario de Cundinamarca. Se realizó un estudio de la demanda para identificar el interés de los productores ganaderos y evaluar la presencia de competidores en el mercado.

A su vez, se diseñará un modelo de producción eficiente, considerando los beneficios naturales que brinda la región en cuanto a materias primas, analizando los costos de fabricación junto con los aspectos normativos.

Se desarrollará un análisis financiero integral para identificar los costos clave, establecer la inversión inicial y evaluar la viabilidad económica del proyecto.

ABSTRACT

This study aims to analyze the commercial and economic feasibility of producing and marketing nutritional blocks for cattle and pigs in a municipality with potential for expansion in the livestock sector of Cundinamarca. A demand study was conducted to identify the interest of livestock producers and to evaluate the presence of competitors in the market.

Additionally, an efficient production model will be designed, taking into consideration the natural advantages offered by the region in terms of raw materials, and analyzing manufacturing costs along with regulatory aspects.

A comprehensive financial analysis will be carried out to identify key costs, determine the initial investment, and evaluate the economic viability of the project.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Gestión, emprendimiento, organizaciones sociales del conocimiento y aprendizaje-desarrollo de la gestión administrativa, económica, financiera producción y operaciones, regional y local.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el departamento de Cundinamarca, el sector agrícola y pecuario constituye aproximadamente el 16.4% del Producto Interno Bruto (PIB), consolidándose como la segunda actividad económica más relevante, después del sector manufacturero. Dentro de esta dinámica, municipios como Sasaima, La Vega, Funza, Facatativá, Sibaté y Tenjo poseen una alta influencia en la economía regional, en los cuales la producción bovina y porcina representa una fuente esencial de ingresos para pequeños y medianos productores.

A pesar de su relevancia económica, este sistema productivo enfrenta múltiples desafíos relacionados con la eficiencia alimenticia de los animales, la cual se ve afectada por factores como la calidad y disponibilidad de los forrajes, las condiciones ambientales y el elevado costo de los suplementos nutricionales disponibles en el mercado. Dado que la ganadería predominante en la región opera bajo un esquema de doble propósito (producción de carne y leche), estas limitaciones inciden directamente en la ganancia de peso, reduciendo la rentabilidad de los productores y aumentando el riesgo de afecciones sanitarias en los animales, lo que impacta negativamente la estabilidad económica del sector pecuario.

La accesibilidad a suplementos alimenticios adecuados representa un obstáculo significativo para los productores, debido tanto a su costo elevado como a las dificultades en su distribución. En este contexto, los bloques nutricionales emergen como una alternativa viable, al

constituir una fuente concentrada de minerales, proteínas y energía en una presentación sólida, diseñada para un consumo gradual. Estudios previos han demostrado que estos suplementos pueden optimizar la eficiencia alimenticia y disminuir la dependencia de concentrados comerciales. No obstante, en Cundinamarca su uso es limitado, y actualmente no existen estudios de viabilidad de mercado orientados a porcinos, equinos y bovinos, tres de las especies más representativas de la región, con requerimientos nutricionales diferenciados, pero con un alto potencial de aprovechamiento estratégico.

La ausencia de soluciones integrales en este ámbito podría derivar en un aumento sustancial de los costos de producción, una disminución en la oferta de carne y leche, y un incremento en la incidencia de enfermedades animales, afectando la competitividad y sostenibilidad del sector pecuario regional. Asimismo, en el caso de los porcinos, las principales repercusiones estarían asociadas a las dificultades en el proceso de engorde y los altos costos de producción.

Ante este panorama, se hace imprescindible llevar a cabo un estudio de viabilidad de mercado para la producción y comercialización de bloques nutricionales dirigidos a porcinos y bovinos considerando a posibilidad de desarrollar estos suplementos a partir de materias primas locales. Este enfoque permitiría fortalecer la sostenibilidad del sistema productivo, mejorar la accesibilidad a insumos nutricionales y contribuir al desarrollo económico del sector pecuario en la región.

FORMULACIÓN PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuál es la viabilidad económica y comercial de la producción y distribución de bloques nutricionales para porcinos y bovinos en Sasaima?

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del sector pecuario en Colombia representa un componente esencial para la economía rural, siendo una fuente primordial de ingresos y subsistencia para pequeños y medianos productores. En departamentos como Cundinamarca, donde la producción pecuaria contribuye con el 16.4% al Producto Interno Bruto (PIB) departamental (Gobernación de Cundinamarca, 2023), los municipios de Sasaima y La Vega se destacan por su actividad ganadera en bovinos, equinos y porcinos. No obstante, esta actividad enfrenta grandes desafíos relacionados con la alimentación balanceada, la eficiencia en la conversión de alimentos y el acceso a suplementos nutricionales increíbles. Los elevados costos de concentrados comerciales, sumados a las limitaciones de acceso logístico y las condiciones ambientales variables, han generado un entorno adverso para la sostenibilidad de la producción pecuaria en la región.

Ante este panorama, la propuesta de diseñar, producir y comercializar bloques nutricionales multiespecie para bovinos, equinos y porcinos surge como una respuesta innovadora y relevante. Estos bloques, elaborados a partir de materias primas locales como la melaza, los minerales y subproductos agroindustriales, permiten ofrecer una alternativa nutricional gradual, accesible y adaptada a las necesidades específicas de los animales. Además, su uso podría contribuir a la mejora de la ganancia de peso, la producción de leche, el fortalecimiento de la salud animal y la reducción de la dependencia de suplementos importados

de alto costo. De esta manera, se busca fortalecer la competitividad del sector pecuario local y fomentar el desarrollo económico rural en la región.

La importancia de este proyecto radica también en su enfoque multiespecie, permitiendo optimizar los recursos disponibles y alcanzar un mercado más amplio. Además, integra principios de sostenibilidad ambiental al fomentar el uso de materias primas locales y minimizar el impacto ambiental asociado a la importación de productos. El proyecto responde, asimismo, a una necesidad latente de innovación en el sector pecuario, ya que actualmente no existen propuestas comerciales sólidas que atiendan de manera simultánea las necesidades nutricionales de bovinos y porcinos en Cundinamarca. La implementación de un modelo de producción eficiente, basado en metodologías como Lean Manufacturing y la Teoría de Restricciones, garantiza la optimización de los procesos productivos, la reducción de costos y la mejora continua de la calidad.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se apoya en herramientas de análisis de mercado, técnicas financieras y pruebas piloto de producción, lo cual asegura la viabilidad técnica y económica de la iniciativa. Asimismo, la inclusión del análisis de percepción de los ganaderos locales permitirá ajustar la oferta del producto a las necesidades reales del mercado, incrementando las probabilidades de aceptación y éxito comercial. La estrategia de escalabilidad contempla inicialmente a Sasaima con miras a una expansión progresiva hacia otros municipios de influencia pecuaria, aprovechando las tendencias actuales de crecimiento del sector agropecuario en el país.

Finalmente, este proyecto tiene un impacto social significativo, ya que ofrece a los pequeños y medianos productores la posibilidad de acceder a nutricionales efectivas, contribuyendo al bienestar animal, a la seguridad alimentaria y al mejoramiento de sus

condiciones de vida. Así, la producción y comercialización de bloques nutricionales multiespecie no solo representa una oportunidad de negocio rentable, sino también una apuesta por la sostenibilidad, la innovación y la equidad rural en Colombia.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la viabilidad económica, comercial y productiva para la producción y comercialización de bloques nutricionales (minerales y energéticos) destinados a bovinos y porcinos en el municipio de Sasaima, Cundinamarca.

Objetivos específicos

1. Analizar la demanda del producto en el municipio de Sasaima, Cundinamarca, identificando el interés de los productores pecuarios y las tendencias de consumo en el mercado local.
2. Evaluar la oferta actual de suplementos nutricionales y caracterizar a los principales competidores en el municipio de estudio, considerando sus estrategias comerciales y participación en el mercado.
3. Diseñar un modelo de producción eficiente que optimice el uso de materias primas disponibles en la región y contemple costos operativos, capacidad instalada y procesos de manufactura.
4. Elaborar un estudio financiero que analice los costos de producción, inversión inicial, rentabilidad y punto de equilibrio, estableciendo criterios para la sostenibilidad económica del proyecto.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

El estudio se lleva a cabo en el municipio de Sasaima- Cundinamarca, donde se evalúan las características socioeconómicas y agropecuarias de la región considerando las variables, tales como, posibles materias primas en la región, evaluando las características la población pecuaria de mayor fuerza en la región (cerdos, vacas y caballos) recopilando información mediante encuestas a agropecuarios locales como recolección de datos primarios, llevando el estudio a la realidad del municipio, sin embargo, los resultados iniciales y estudios previos sirven como contextualización que emiten extrapolaciones frente a otras zonas circundantes al municipio.

El análisis de viabilidad se enfoca en tres especies de animales doble propósito en la región Sasaimera: bovinos (producción de leche y como fuente de carne) porcinos (cría y carne) y equinos. Cada una de las especies se evalúan en consecuencia de sus necesidades alimenticias y nutricionales específicas de cada especie, se analizan los niveles de producción y viabilidad de los bloques nutricionales.

Dentro del estudio de mercado se busca identificar la oferta y la demanda de los suplementos nutricionales sólidos (bloques) en el municipio; estudiar los hábitos de consumo de cada una de las especies durante los años, cual es un marco económico referencial en cuanto a precios y oferta, se analizan los canales de distribución que puedan potenciar la productividad y la percepción del agricultor frente al producto.

Dentro del análisis técnico del análisis técnico del análisis financiero, técnico y económico permite determinar qué tan factible es implementar una unidad de producción de los

suplementos nutricionales; las herramientas que más aportan al diseño del estudio económico son análisis de costos, proyección de ventas, valor actual neto y la tasa interna de retorno.

La revisión bibliográfica se sustenta en literatura actualizada, de fuentes nacionales como fuentes internacionales en el idioma nativo español como el de uso internacional inglés, relacionada con las líneas de investigación de nutrición animal, la suplementación de los bloques nutricionales, comportamiento de mercados pecuarios en la región junto a los modelos de inversión rural.

Limitaciones

El estudio puede enfrentarse con limitaciones por ser contextualizado y cerrado al municipio de Sasaima, dicho esto, los resultados podrán ser aplicables a otros municipios de Cundinamarca u otras regiones con realidades diferentes.

Dentro de la recolección de datos se está sometido a la voluntad de respuesta de los agropecuarios y productores pecuarios en responder a las encuestas, la falta de interés puede afectar de forma directa a la muestra.

El desarrollo del análisis de viabilidad es dependiente de recursos humanos, logísticos y financieros en ese caso se limita la intensidad y profundidad de algunos análisis particularmente en pruebas prácticas, de producción o prototipado.

MARCO REFERENCIAL

1. Antecedentes de la investigación

1.1 Estudios previos

El uso de bloques nutricionales para diferentes especies del sector agrario es estudiado de forma nacional como internacional y ha sido ahondado y nutrido en los últimos años de forma extensa. Los estudios abarcan temas desde la creación de bloques multi nutricionales para unas varias especies pecuarias, aspectos como el impacto en la productividad animal de doble propósito, es decir que tienen más de una funcionalidad en la agroindustria, el más común son los bovinos y semejantes, por el uso para carne o como productores de leche, los estudios también incluyen el impacto socioeconómico para los productores. A continuación, se toman algunos estudios realizados en especies que comparten correlación para el caso estudio y viabilidad para la producción y comercialización de bloques nutricionales para el sector pecuario en el municipio de Sasaima Cundinamarca.

El primer estudio que se presenta Perú, dicho estudio abarca los efectos de los bloques nutricionales elaborados a partir de subproductos agroindustriales en vacas lecheras de pastoreo. Los resultados evidenciaron un aumento significativo desde un 30% en lo que a la producción de leche se refiere, se atribuye la mayor fuente de energía a los bloques nitrogenados (Pedraza et al., 2023); este estudio nos muestra la viabilidad de implementar materias primas regionales para potenciar la productividad en sectores pecuarios.

Para los casos nacionales de estudio sobre bloques nutricionales la UNAL llevo a cabo un estudio para los bovinos en etapa levante donde se evaluaron frutos de *Enterolobium cyclocarpum*, hojas de *Tithonia diversifolia* y *Leucaena leucocephala* demostrando una reducción

significativa en las emisiones de metano Mazabel Parra, (2024) haciendo inferencia en la sostenibilidad ambiental del sector ganadero

Continuando con los estudios latinoamericanos, México existen proyectos educativos que producen y desarrollan bloques nutricionales para ganado ovino a partir de recursos locales naturales renovables, como la sal y la melaza Schott Martínez, (2022). El estudio se enfoca en reducir los costos para pequeños ganaderos permitiéndoles adquirir suplementos alimenticios para sus animales a bajo costo sin perder factores de nutrición importante que pueden ser trasladados a estudios locales.

La universidad de Nacional Abierta y Distancia (UNAD) en Colombia llevo a cabo una investigación donde se elaboraron bloques nutricionales utilizando Mimosa púdica, Piper aduncum, Cassia fistula, Guadua angustifolia Kunt, Guazuma ulmifolia, Cecropia peltata y Malva parviflora en lugares que se presenta escasez de comida animal en épocas de sequía, los resultados reforzaron las bondades de forrajes nativos en épocas de pocas lluvias Cuéllar, F. (2020). El estudio refuerza el hecho de suplementos como alternativas a los productos comerciales.

En el Ecuador se llevaron a cabo estudios de harinas estudiando las ventajas nutricionales y fisiológica que favorecen al comportamiento y desarrollo de los porcinos, el estudio revelo su efectividad no solo en porcinos, sino en, bovinos y ovinos (Vernaza-Angulo et al., s. f.) siendo una característica integral y adaptativa a otras especies llevando a complementarse entre sí, sin perder propiedades entre una especie y otra.

Estos estudios incentivan la producción de bloques nutricionales como un modelo alternativo de los suplementos comerciales, presentando también una reducción significativa en

los costos y así mismo fomenta la sostenibilidad ganadera regional. Para el contexto de Sasaima Cundinamarca el acceso a materias primas y subproductos disponible junto con ganaderos y productores pecuarios aumentan la probabilidad de éxito al momento de producir y comercializar los bloques nutricionales teniendo un valor añadido que es la disminución del costo sin perder los componentes nutritivos para los animales, al contrario estos estudios puntualizan una mejora significativa tanto en la alimentación como la producción y ganancia de peso y recursos que producen los bovinos y porcinos.

1.2. Antecedentes de estudios de mercado y viabilidad en el sector pecuario:

Una línea de investigación innovadora con lo que respecta a la elaboración de bloques nutricionales a base de bovinaza según la caracterización con bloques nutricionales demostró que la microbiología presente en los bloques ayudaba de forma significativa en la reducción de antibióticos en los ganados Quintero, E. J. et al. (2022). lo que incentiva el hecho de los estudios nacionales para la elaboración de bloques nutricionales.

Dentro del campo de estudios nutricionales en porcinos en estudios nacionales hace falta más investigación de nutrición balanceada adecuada y alternativas para la especie. Sin embargo, los estudios internacionales hablan sobre las reducciones de proteína bruta y el uso de ingredientes alternativos que mejoren las condiciones nutritivas y a su vez contribuyan a un avance significativo en la sostenibilidad ambiental Zhang, Q. et al. (2025) en zonas porcicultoras de Cundinamarca.

En términos de participación local, Fedegán ha fomentado la sensibilización de los temas de cambio climático y como estos pueden afectar de forma negativa a los productores pecuarios, por ello, llevan capacitación de elaboración y uso de materias primas como la melaza, la sal mineralizada y el almidón o harina de yuca como sustituto o suplementos diarios en la

alimentación de bovinos. Adicional la Federación Colombiana de ganaderos ha desarrollado e implementado módulos de alimentación alternativa con bloques nutricionales con diferentes metodologías y enfocados en sectores como Cundinamarca y aledaños incorporando lineamientos para integrar las diversas practicas dentro de los sistemas de producción (FEDEGÁN, s. f.),

1.3 Historial de nutrición animal en el departamento de Cundinamarca

El municipio de Sasaima enfrenta desafíos en estaciones secas por la escasez de forrajes por esto también la asociación AGROSAVIA implementa recursos financieros para el aprovechamiento local de productos como la urea o la melaza. El gobierno ha realizado aportes para invertir y fortalecer los programas de alimentación bovina para enseñar a los medianos pequeños productores a invertir sus recursos naturales en tiempos de sequía. (*Minagricultura y AGROSAVIA Desarrollan Alternativa de Suplemento Alimenticio Para Bovinos En Temporadas Secas*, s. f.)

En Cundinamarca la alimentación de ganado bovino se encuentra principalmente en distribuida en el uso de pasto imperial (*Axonopus scoparius*) este se puede encontrar en la mayoría de las fincas ganaderas, sin embargo, presenta un bajo contenido en proteína cruda (entre 3.9% y 6.2%), restando valor nutricional a la población de ganado. (Bejarano Rojas, 2025) este desequilibrio hace aún más evidente la falta de algún suplemento dietario en el estudio se presentan otra variedad de pastaje que pueden contrarrestar las limitantes del pasto imperial y aun ser fuente de transformación para crear un bloque solido que funcione como suplemento.

La Tabla 1 muestra la receptividad de los suplementos alimenticios para bovinos en suelos cundinamarqueses del estudio Cardenas, E. (2021, 4 junio)

Tabla 1. Efecto de la suplementación sobre receptividad del forraje y productividad

Características de la pastura	Efecto	Receptividad	Producción / ha
Deficiencias en calidad o disponibilidad	Adición	No cambia	Aumenta
Calidad y disponibilidad adecuada	Sustitución	Aumenta	Aumenta
Disponibilidad y calidad intermedias	Adición y sustitución	Aumenta	Aumenta

Tomado de Cardenas, E. (2021, 4 junio). Estrategias de suplementación alimenticia no convencional para ganado bovino. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42136>

2. Bases teóricas

2.1 Estudio de mercado

Los estudios de mercado se realizan con el fin de llevar al éxito los lanzamientos de nuevos productos en el mercado, nos brindan un panorama real de la situación del mercado y sus fluctuaciones.

Según la definición de Prieto Herrera la investigación de mercados es una herramienta de procesamiento de información donde se recopilan, organizan y analizan los datos de mayor relevancia y todos los sujetos involucrados en el intercambio de bienes y servicios. El objetivo de

este proceso es identificar las necesidades y expectativas de los consumidores, permitiendo a las empresas que brindan el bien o servicio crear un panorama de toma de decisiones consolidadas en información para su planificación, ejecución y control de las estrategias de ventas una vez propuestas. En definitiva, es el conjunto de herramienta de recolección de datos que proyecta la empresa para adaptarse al mercado, a sus demandas y posesionarse competitivamente.

Su importancia se fundamenta en la necesidad de cada empresa que busca incluir nuevos productos o servicios, esta herramienta brinda la información clave sobre las necesidades, gustos, preferencias y tendencias de los consumidores. Permitiendo en el proceso de alcanzar los objetivos corporativos redireccionar las acciones en decisiones solidas e informadas ajustando las propuestas de marketing permitiendo la segmentación del mercado para brindarle satisfacción a la necesidad del cliente.

Dentro de los objetivos del estudio de mercado permite identificar las oportunidades y amenazas ubicando los nichos de mercado que no han sido atendidos y anticipar los posibles obstáculos en el entorno competitivo; permitiendo a su vez la comprensión del consumidor para analizar las necesidades, deseos y comportamientos de los consumidores para adaptar la oferta del bien o del servicio, permite evaluar la viabilidad de nuevas propuestas en el mercado estimando su demanda. Así se pueden reducir los riesgos en las estrategias de marketing ofreciendo datos objetivos que le brinden validez a las decisiones estratégicas y operativas de la empresa. Prieto Herrera, (2023).

Para conocer si los productores pecuarios en el municipio de Sasaima ven viable el desarrollo del proyecto se llevó a cabo una encuesta con una muestra poblacional de 51 pequeños y medianos productores pecuarios; la toma de la muestra se estableció que Sasaima cuenta con

una población rural dedicada a labores agropecuarias, según el DANE la unidad productiva está conformado por un número reducido de unidades productivas.

En este caso se utiliza la ecuación para poblaciones finitas, siendo así (Arias, 2012) (ver ecuación 1):

$$1) \quad n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = población (estimada en 100 a 150 productores)

Z = 1.96 (para un 95% de confianza)

p = 0.5 (máxima variabilidad)

q = 1 - p

e = 0.1 (10% de margen de error aceptable)

N en este caso es igual a 100 sería:

$$1) \quad n = \frac{100 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(100 - 1) \cdot 0.1^2 + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = 49$$

Con los 51 participantes de la encuesta se cumple el tamaño representativo con un 95% de confianza permitiendo así un error del 10% para la muestra estimada.

Ilustración 1 Perfil demográfico de Sasaima Cundinamarca

1. ¿Cuál es su edad?

Menos de 25 años	6
25-40 años	21
41-60 años	19
Más de 60 años	5



2. ¿Cuál es su sexo?

Femenino	27
Masculino	24
Prefiero no decirlo	0



Fuente: Encuesta sobre Bloques Nutricionales para Productores Pecuarios en Sasaima, Cundinamarca

En el perfil demográfico la edad predominante en los productores es de 25 a 60 años, lo que indica una gran experiencia en el sector.

Ilustración 2 Especies pecuarias en Sasaima Cundinamarca

3. ¿A qué especie(s) se dedica principalmente?

Bovinos	25
Porcinos	43



Fuente: Encuesta sobre Bloques Nutricionales para Productores Pecuarios en Sasaima, Cundinamarca

Para conocer la población de especie que se manejan los porcinos son ampliamente trabajados, está dado en número de personas que trabajan con dichos animales.

Ilustración 3 Conocimiento sobre los bloques nutricionales

5. ¿Qué tipo de suplementos alimenticios utilizan actualmente para sus animales?



6. ¿Conoce o ha utilizado antes bloques nutricionales sólidos?



Fuente: Encuesta sobre Bloques Nutricionales para Productores Pecuarios en Sasaima, Cundinamarca

Las preguntas 5 y 6 están destinada a recolectar datos sobre el uso de suplementos en la región donde se muestra la desinformación de los bloques nutricionales y el uso que se le puede brindar en términos de nutrición para sus animales.

Ilustración 4 Problemáticas del sector pecuario en Sasaima Cundinamarca

8. ¿Cuáles consideran que son las principales dificultades en la alimentación de sus animales?

● Alto costo de los suplementos	43
● Difícil acceso a productos	4
● Calidad variable de los insumos	2
● Falta de información	2
● Otras	0



9. ¿Ha notado problemas de salud o productividad relacionados con la nutrición de sus animales?

● Si	4
● No	47



Fuente: Encuesta sobre Bloques Nutricionales para Productores Pecuarios en Sasaima, Cundinamarca

Dentro de los obstáculos y necesidades de los productores pecuarios el alto costo representa la mayor dificultad con un aproximado de 47 personas que manifiestan la inconformidad estando vinculado también los problemas de salud y productividad de los animales.

Ilustración 5 Interés de participación

11. ¿Le interesaría probar bloques nutricionales hechos con materias primas locales (sales minerales, boro y subproductos agrícolas)?



Fuente: Encuesta sobre Bloques Nutricionales para Productores Pecuarios en Sasaima, Cundinamarca

En cuanto al interés de probar los bloques nutricionales es de gran interés el tema para 42 de los 51 participantes.

2.2 Análisis de la demanda

El análisis sistemático permite entender el mercado pecuario como un sistema complejo donde interactúan diversos actores en este caso entre ganaderos, proveedores y consumidores estos actores forman una red que influye independientemente en la producción, comercialización y consumo de productos pecuarios. Según el estudio en Lebrija, Cundinamarca, la sostenibilidad de las familias es dependiente de que se integran de forma efectiva los diferentes participantes de la red junto con la disponibilidad de la tecnología, condicionando a los sistemas, la visión sistémica ayuda a facilitar los cuellos de botella y oportunidad de mejora de la cadena productiva. (Castro-Castro, Beltrán-Díaz, et al., 2021)

La optimización del flujo de materiales como el uso de materias primas o subproductos como para aprovechar los insumos locales reduciendo los costos mientras se incentiva la sostenibilidad los enfoques sistémicos a la producción pecuaria induce el uso de materiales como

la melaza, minerales y otros subproductos agroindustriales para crear la formulación de suplementos nutricionales que aumentan la productividad animal. El documento de la universidad de Nariño resalta la inmersión eficaz de estos suministros en la alimentación animal reduciendo la dependencia de insumos externos ayudando a la rentabilidad del sistema. (Martínez Benavides et al., 2022)

La logística integrada es un eje fundamental en el proceso de continuidad y calidad de los suministros de los productos, en la coordinación de las producciones, el almacenamiento, y optimizar la distribución permite disminuir las pérdidas, optimizando costos y tiempo respondiendo de forma eficaz a la demanda del mercado. En el sector agropecuario colombiano destaca un análisis de la importancia en el fortalecimiento de las cadenas de valor mediante la articulación logística, facilitando el acceso a mercados nacionales e internacionales poniéndolos en posiciones competitivas favorables. Departamento Nacional de Planeación (2021)

Los ajustes basados en la percepción del producto por parte de los ganaderos se transforman en una fuente de retroalimentación del sistema esencial en la teoría de sistemas que permite ajustar los procesos por ende mejorando los resultados. Estudios sobre las dinámicas del mercado agropecuario en Colombia recalcan la importancia de la retroalimentación de los entes participantes que permiten adaptar tecnologías y estrategias a las condiciones reales de los sistemas, fomentando la innovación. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) (2021).

2.3 Análisis de la oferta

Para el sector agropecuario en Colombia el crecimiento se ha mostrado de manera significativa en la exportaciones y producción, esto impulsado por cultivos como el café, las bananeras y cereales; la ganadería bovina y porcina según el Ministerio de Agricultura las

exportaciones agropecuarias se incrementaron en un 42.5% en valores de enero 2025 (Las Exportaciones de Origen Agropecuario Impulsan las Ventas Externas de Colombia En el Arranque de 2025, s. f.) lo que muestra una creciente oferta de manera diversificada. Para cuantificar la regional el DANE provee datos detallados sobre áreas sembradas, producción y rendimiento.

La oferta agropecuaria está altamente influenciada por factores climáticos, económicos, tecnológicos y sociales. El plan de medio plazo de FONTAGRO 2020-2025 destaca la significancia de la innovación tecnológica que incentiven la mejora y la sostenibilidad productiva en el sector agropecuario; teniendo presente que la infraestructura, el acceso a insumos y las políticas públicas juegan un rol importante en la capacidad de producción que desencadena en la oferta disponible. (FONTAGRO, 2020).

En mercados locales como Sasaima (Cundinamarca), los precios mayoristas de productos agrícolas y pecuarios son reportados semanalmente por el Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA-DANE). Por ejemplo, en 2025 se registraron variaciones en precios de tubérculos, verduras y carne bovina, influenciados por la oferta regional y nacional (DANE, 2025). Estos datos permiten comparar precios y ajustar estrategias para competir eficazmente.

2.4 Análisis de legalidad

Para el estudio se estable una serie de normativas para tener presente las relevantes se plasman en la siguiente la tabla

Tabla 2 Matriz de legalidad para el estudio de viabilidad de producción y comercialización de bloques nutricionales en Sasaima Cundinamarca

Requerimiento Legal	Descripción	Entidad Responsable
Registro de Producto Alimenticio para Animales	Inscripción y autorización del producto para su comercialización	ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) 32. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (s. f.).
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	Cumplimiento de normas de higiene y calidad en la producción	ICA, INVIMA («GUÍA EJEMPLOS DE EVALUACION DE AMPLIACION DE BPM», 2022)
Permiso de Funcionamiento de Planta	Licencia para operar instalaciones de producción de alimentos para animales	Secretaría de Salud, ICA («AUTOEVALUACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS QUE COMERCIALIZAN PRODUCTOS PARA USO y CONSUMO ANIMAL», 2023)
Registro Único Tributario (RUT)	Inscripción ante la DIAN para efectos fiscales y comerciales	DIAN («INSCRIPCIÓN VIRTUAL RUT», s. f.)

Certificación Ambiental	Cumplimiento de normas ambientales para manejo de residuos y emisiones	CAR Cundinamarca, MinAmbiente («GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA», 2019)
Etiquetado y Rotulado	Cumplimiento de requisitos de información en el empaque (composición, uso, advertencias)	ICA, INVIMA
Permiso de Uso de Suelo	Autorización municipal para uso del predio con fines industriales/agroindustriales	Alcaldía Municipal de Sasaima Plan de desarrollo 2024-2027. Municipio de Sasaima. (s. f.). https://mapas.cundinamarca.gov.co/documentos/f650cf4f15b34f689d86c096e72e3e21/about
Licencia de Comercialización	Permiso para vender y distribuir productos alimenticios para animales	ICA, Secretaría de Salud («RESOLUCIÓN 30 96 NÚMERO DE 2007», 2007)

Fuente: propia

2.5 Caracterización del municipio de Sasaima, Cundinamarca

Ilustración 6 Cartografía Básica. Municipio de Sasaima. Escala 1K. 2022.



Fuente tomado. Cartografía Básica. Municipio de Sasaima. Escala 1K. 2022. (2022). Mapas y Estadísticas. <https://mapas.cundinamarca.gov.co/datasets/2a2aa5b8a0454e4aa51f623dccbb3732/about>

Sasaima es un municipio ubicado en la provincia del Gualivá, en el departamento de Cundinamarca, a 60 km al occidente de Bogotá, con las coordenadas 4°52'N 74°27'O. Sasaima es un municipio que se encuentra en la zona de transición del altiplano cundiboyacense y el valle del Magdalena esto lo deja situado en una altitud aproximada de 1.600 msnm; contando con un clima

húmedo- templado, las temperaturas oscilan entre los 18 °C a los 28 °C estas condiciones son favorables para la ganadería y producción constante de forrajes. En su ecosistema predominan bosques su andinos, pastizales y áreas de uso agropecuario.

En Sasaima la población rural tiene una representación del 60% del total, la economía se basa principalmente en la ganadería bovina y porcina doble propósito (leche y carne o engorde) y la agricultura (café, plátanos, aguacate y caña de azúcar) . Existen asociaciones ganaderas locales y programas de apoyo impulsadas por la alcaldía y la UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria) enfocadas en la sostenibilidad y mejora económica regional, sin embargo, presentan desafíos en financiación, tecnología y capacitaciones.

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrollará en seis etapas principales:

1. **Revisión bibliográfica:** Búsqueda bibliográfica de artículos científicos, estudios y recopilación de datos de la elaboración de bloques nutricionales para bovinos y porcinos, evaluando la viabilidad de producción continua de estos suplementos en el municipio de Sasaima Cundinamarca.

La búsqueda de información se llevó a cabo en la siguiente matriz:

Tabla 3 Matriz de búsqueda bibliográfica en bases de datos

Palabras Clave de Búsqueda	Base de Datos	Numero de artículos encontrados	Especificaciones
Bloques Nutricionales ganadería	Scielo	45	rango de tiempo: 2020-2025
Bloques multinutricionales Bovinos	Scopus	65	Artículos
análisis financiero de producción agropecuaria	Google Académico	90	Bases de datos
Viabilidad comercialización de bloques nutricionales		21	

Fuente: propia

En los archivos se busca información para el uso de subproductos agroindustriales como melaza, residuos de cosecha, plantas de alimento local, todos ellos para la formulación de los suplementos, destacando el uso de materia prima del sector.

Se busca la información de experiencia previa en de empresas productoras de bloques nutricionales de forma artesanal como industrial promoviendo la rentabilidad y sostenibilidad regional.

2. **Estudio del mercado:** El estudio de mercado inicial en el municipio se llevó a cabo una encuesta de conocimiento inicial en el municipio de Sasaima tomando una muestra de 50 Pequeños y medianos productores pecuarios con animales doble propósito para determinar la viabilidad del estudio con los siguientes resultados.

3. **Diseño del modelo productivo:** En el diseño técnico se llevará a cabo la selección y formulación de bloques nutricionales con recursos propios de la región (melaza, pulpa de café, plantas locales y los residuos de cultivos) optimizando los costos de disponibilidad.

Se estandarizará los procesos de producción, cumpliendo los parámetros mínimos de calidad y normatividad local (ICA) junto a otras entidades regulatorias.

Evaluando continuamente los escenarios de sensibilidad local frente a las variaciones de precios de las materias primas vs la demanda.

4. **Análisis financiero:** para los análisis financieros se incluirán cálculos detallados de:
- **Cálculos de costos de producción:** materias primas, mano de obra, maquinaria y mantenimiento.

- **Inversión inicial:** Infraestructura, maquinaria y equipos requeridos para el normal funcionamiento de la producción.
- **Proyección de rentabilidad:** Estudio de utilidad neta, tasa interna de retorno TIR, valor actual neto – VAN y punto de equilibrio
- **Volúmenes máximos y mínimos de rentabilidad:** calculando las ventas totales necesarias para cubrir los gastos

Se tendrá la siguiente matriz de guía y estudio para realizar los cálculos anteriormente mencionados:

Tabla 4 Matriz guía de estudio de costos y finanzas

Título	Autor(es)	Año	Editorial / Fuente
Manual de costos y análisis financiero para el sistema productivo de actividades agropecuarias.	AGROSAVIA	2021	Editorial AGROSAVIA (Romero et al., 2021)

Estudio de viabilidad financiera de la empresa AGROTODOSAS	Vargas, I. y Vizcaíno, A.	2021	Universidad Minuto (Estudio de Viabilidad Financiera de la Empresa AGROTODOS.A.S. En Reorganización Para el Período 2021-2025, 2021)
Gestión financiera para proyectos agropecuarios	[Autor(es) no especificado(s)]	2022	Finagro (Informe sectorial) («Informe de Gestión Sostenible 20 24», 2024)
Análisis de la Empresa a través de su información económico- financiera (5a. Ed.)	Julian Ginzalez	2023	Ediciones Piramide (libro Pdf) (Análisis de la Empresa A Través de Su Información Económico- financiera, 2016)

Fuente: propia

Análisis y estudios recientes demuestran que la producción de bloques nutricionales puede tener un impacto significativo y altamente rentable, con tasas internas de retorno que oscilan hasta en un 30% y valores actuales netos que se aproximan en recuperación de 3 a 5 años, siempre que se garanticen una demanda estable y se reduzcan costos optimizando las

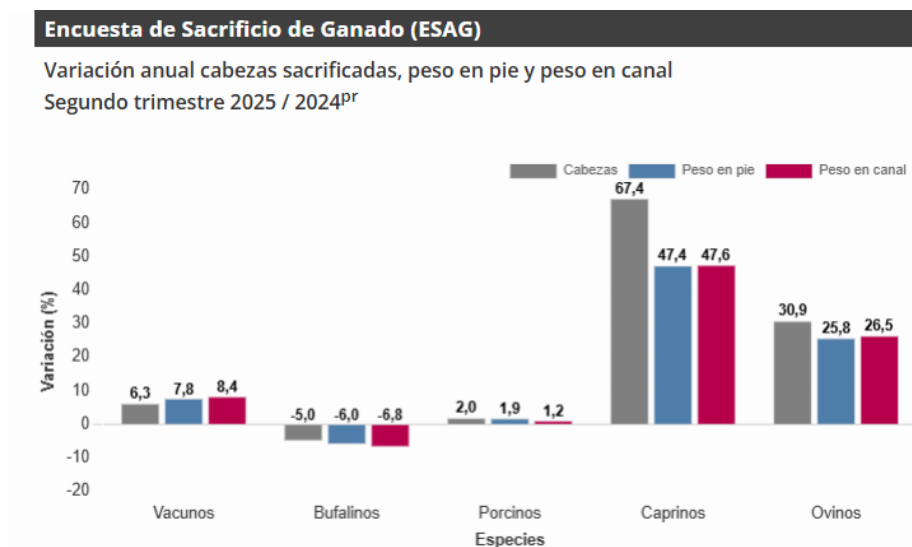
materias primas (Gálvez Acuña & Melendez Zamora, 2020; Cruz Llamo, 2021).Adicionalmente el uso de subproductos locales reduce los costos e incrementa la competitividad regional. (Arteaga, 2020).

RESULTADOS

1. Análisis de la demanda pecuaria en el municipio de Sasaima

La actividad pecuaria en Colombia representa, en promedio, el 16,4% del Producto Interno Bruto (PIB) departamental, consolidándose como la segunda actividad económica más relevante después de la manufactura. En este contexto, los datos de sacrificio animal y los censos pecuarios permiten observar variaciones trimestrales significativas, especialmente en departamentos como Cundinamarca, donde predomina la producción de bovinos y porcinos. Las Encuestas de Sacrificio de Ganado (ESAG) del DANE, junto con sus boletines complementarios, ofrecen información detallada sobre los porcentajes de sacrificio por especie, lo que facilita dimensionar la demanda regional y local. Esta dinámica se evidencia en la siguiente tabla, que

Ilustración 7 Encuesta de sacrificio de ganado. tomado del informe ESAG del Dane



resume las tendencias por especie y su impacto en el mercado interno.

Fuente: DANE, ESAG

Para los bovinos, el boletín identifica un crecimiento del 6,3% para el número de cabezas sacrificadas junto a un incremento de 7,8% y 8,4% en peso en pie y peso canal

respectivamente. Para el segundo trimestre del 2025 en comparación del 2024 durante el mismo periodo. Dicho comportamiento, muestra una expansión en la producción de ganado para Cundinamarca, de manera coherente resulta para Sasaima una fuerte presencia de pequeños y medianos productores doble propósito. En este sentido los bloques nutricionales se muestran como una alternativa estratégica para mantener la competitividad de los productores para mantenerse frente a las exigencias del mercado envolvente.

Por otro lado, los cerdos muestran una ligera mejora en la cantidad de animales sacrificados (2,0%) y un leve aumento en el peso en pie (1,9%) y el peso en canal (1,2%). Aunque estos números son más bajos en comparación con los del ganado bovino, indican una estabilidad en la producción nacional de carne de cerdo, lo cual es un aspecto importante para Cundinamarca, que se destaca como uno de los departamentos con mayor concentración de producción porcina del país. A nivel regional, en Sasaima, la producción de cerdos es una fuente esencial de ingresos para los pequeños productores, quienes enfrentan altos costos por los concentrados comerciales y dificultades en la rentabilidad. La estabilidad que se observa en la demanda nacional de carne porcina presenta una oportunidad para implementar suplementos sólidos, como los bloques nutricionales, que pueden ayudar a reducir los costos de alimentación, optimizar la conversión alimenticia y asegurar un crecimiento más eficiente de los animales, fortaleciendo así la producción local ante las necesidades de los mercados regionales.

En el ámbito de la investigación y la divulgación técnica, Fedegán y AGROSAVIA han impulsado la implementación y la formación en bloques nutricionales como opción para periodos difíciles (sequías) y como método para disminuir gastos en alimentación y aumentar la productividad del ganado. Fedegán cuenta con un módulo funcional acerca de bloques

nutricionales (manuales prácticos), y AGROSAVIA ha creado proyectos de bloques multinutricionales que se adaptan a las circunstancias colombianas.

Según los datos examinados, la cantidad actual de animales de granja en la zona es de 9.050. De estos, aproximadamente un 72% (6.527) requiere alimentación complementaria. La mayoría de esta necesidad proviene del ganado vacuno, con 2.996 reses, seguido por los cerdos con 3.056 y los caballos con 475. Esto señala que el mercado no se centra solo en el ganado vacuno, como ocurre en muchos otros sitios, sino que la cría de cerdos local también es muy importante, y representa una oportunidad esencial para ofrecer suplementos nutricionales.

Calculando el consumo mensual por animal (3 kg para reses, 2 kg para cerdos y caballos), la demanda total mensual de suplementos alcanza los 16.050 kg, es decir, 3.210 bloques de 5 kg al mes. De esta cantidad, las reses son las que más necesitan (1.798 bloques al mes), seguidas por los cerdos (1.222 bloques al mes). Esta información indica una gran posibilidad de éxito comercial, ya que la demanda mensual supera ampliamente la producción a pequeña escala, garantizando un mercado estable. Además, el hecho de que los cerdos representen un tercio de la demanda ayuda a ampliar la base de clientes y a reducir el riesgo de depender solo del sector vacuno.

Se observa que el interés por comprar disminuye cuando el precio sube, algo que concuerda con lo que se espera según la ley de la demanda. Si el producto cuesta \$2.500 el kilo, el 85% de los productores está dispuesto a comprarlo, lo que implica una demanda de 13.643 kilos al mes y unos ingresos mensuales aproximados de \$34.107.500. Este parece ser el precio que mejor acoge el mercado. No obstante, al aumentar el precio, la demanda baja considerablemente: si se vende a \$3.500 el kilo, solo el 25% lo compraría, reduciendo la demanda a 4.013 kilos al mes y los ingresos esperados a \$14.043.500.

Tabla 5 Resumen del DOFA

Fortalezas (F)	Oportunidades (O)
<ol style="list-style-type: none"> 1. El bloque multinutricional incorpora insumos 100 % locales (melaza, bore, pulpa de café, cal agrícola) en una formulación optimizada que cumple estándares ICA, reduciendo costos y fortaleciendo la economía circular. 2. El proyecto se articula con asociaciones ganaderas y agropecuarias de Sasaima y la región del Gualivá, facilitando la comercialización directa en fincas y puntos rurales. 3. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La fase inicial requiere inversión en equipos básicos (mezcladora, prensa, área de secado), lo cual representa una barrera para el escalamiento rápido. 2. El producto aún no cuenta con una marca consolidada ni campañas de fidelización, lo que retrasa la adopción entre los ganaderos. 3. Algunos insumos como la urea o las sales mineralizadas aún deben adquirirse fuera del municipio, lo que genera vulnerabilidad ante fluctuaciones de precios.
Debilidades (D)	Amenazas (A)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la demanda por productos agroecológicos, sostenibles y locales en el sector pecuario colombiano (Agrosavia, 2024). 2. En zonas rurales como Sasaima y municipios vecinos, no existen productores locales de suplementos nutricionales, generando un nicho de mercado sin atender. 3. Las políticas nacionales de bioeconomía (CONPES 4051 de 2021) y economía circular apoyan la valorización de residuos agroindustriales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empresas como Solla, Itacol y Purina dominan el mercado nacional con redes de distribución y fidelización de marca. 2. Los procesos de registro ICA y certificación BPM pueden demorar entre 4 y 6 meses, afectando la salida al mercado. 3. La inflación y variación de precios de insumos como la urea pueden elevar los costos variables hasta en un 15 %. 4. Modificaciones en normas de inocuidad o en políticas agropecuarias podrían aumentar los requisitos de control o trazabilidad.

--	--

Fuente: Elaboración propia

Estrategias FO (Fortalezas + Oportunidades)

El proyecto tiene la capacidad de utilizar los recursos naturales de la zona, sumado a sus precios bajos, para entrar con fuerza en un mercado ganadero en expansión, impulsado por medidas que ayudan a los pequeños agricultores. La inclinación por opciones de alimentación complementaria que sean amigables con el ambiente va de la mano con la adecuación del producto a las exigencias de la región, lo cual facilita que los bloques se establezcan como una opción asequible, ecológica y accesible para los criadores de ganado vacuno, porcino y equino.

Estrategias DO (Debilidades + Oportunidades)

A pesar de que el producto no es muy conocido (63% de los ganaderos), esto puede solucionarse mediante cursos de formación, pruebas prácticas en el campo y colaboraciones con entidades como UMATA y Fedegán, aprovechando las iniciativas gubernamentales de fomento agrícola. La reducida capacidad de producción en un comienzo puede equilibrarse con ayudas económicas y planes estatales dirigidos a impulsar los pequeños negocios rurales, asegurando así un crecimiento gradual que vaya acorde con el auge del sector ganadero.

Estrategias FA (Fortalezas + Amenazas)

La existencia de materiales primas de la zona y la versatilidad del producto permiten hacer frente en parte a la competencia de marcas reconocidas como Purina y Fedegán, proponiendo una opción más barata y más adaptada a las situaciones productivas de la región.

Además, la adaptación del producto a las particularidades locales puede convertirse en un factor diferenciador clave frente a suplementos convencionales, reduciendo los peligros que se desprenden de la inestabilidad en los precios de los materiales importados.

Estrategias DA (Debilidades + Amenazas)

Para disminuir el efecto de factores externos amenazantes como las modificaciones normativas del ICA y las variaciones en los precios de los insumos, es fundamental poner en marcha desde el comienzo un plan de legalización, registros sanitarios y procedimientos de correctas prácticas de elaboración. Igualmente, la dependencia de las condiciones climáticas para el suministro de materiales puede aliviarse ampliando el número de proveedores y creando lazos con agroindustrias de la zona, asegurando así la estabilidad en la producción.

2. Caracterización de la competencia y análisis de diferenciación

Dentro de la oferta local en el municipio de Sasaima se divide principalmente en proveedores informales de melaza y sales, junto con distribuidores de concentrados y purinas industriales que ofrecen melaza y sales, distribuidores de alimentos concentrados industriales de la región, e iniciativas experimentales de bloques nutricionales impulsadas por la UMATA y Fedegán. A pesar de que los distribuidores industriales manejan el mayor volumen, sus precios y presentaciones dificultan el acceso para los pequeños ganaderos. Por otro lado, los productores artesanales o las instituciones ofrecen precios más accesibles (entre 600 y 1000 COP por kilo), pero carecen de certificación del ICA y control de calidad, lo que limita su crecimiento comercial. Agrosavia (2021) y Mazabel Parra (2024) señalan que usar subproductos agroindustriales locales, como la pulpa de café, la melaza y el bore, permite crear suplementos nutricionales con una composición similar a la de los concentrados comerciales, reduciendo los costos de producción entre un 25% y un 35% y promoviendo la sostenibilidad ambiental. Por lo

tanto, el modelo presentado en este proyecto sobresale por adoptar un enfoque de producción formal, registrada y tecnificada, respaldada por estudios científicos y un sistema de distribución asociativo en colaboración con los productores rurales.

Un estudio detallado revela que el mercado de suplementos alimenticios en Sasaima y la zona de Gualivá está principalmente en manos de grandes compañías como Itacol, Solla y Purina. Su poder reside en su experiencia técnica, procesos estandarizados y amplias redes de distribución en todo el país, lo que les permite vender productos de excelente calidad, aunque a precios que no son tan accesibles para los pequeños agricultores. Estos productos, con precios que oscilan entre 1. 800 y 2. 400 pesos por kilo, son fáciles de encontrar en las ciudades, pero no tanto en las zonas rurales, lo que crea un problema de logística y cobertura. En esta situación, los proveedores locales de materias primas como melaza, sales mineralizadas, bore y pulpa de café son muy importantes porque suministran los ingredientes necesarios de forma constante y a bajo costo, aunque a veces no tienen un buen control de calidad ni pueden rastrear el origen de los productos. A pesar de ser un sector informal, este grupo podría ser la base de una red de suministro local, esencial para crear bloques nutricionales sostenibles y certificados.

Además, organizaciones como Agrosavia, Fedegán y la UMATA de Sasaima brindan un apoyo clave al compartir conocimientos técnicos, validar los productos y promocionarlos en el campo. Sin embargo, su impacto directo en las ventas es limitado, ya que su función principal es facilitar el acceso a la información en lugar de producir o distribuir los productos. La presencia de pequeños productores que elaboran bloques caseros, como se observó en el análisis local, muestra que hay interés en estos productos y disposición a adoptar nuevas tecnologías, aunque actualmente estos productos no están registrados ante el ICA, no siguen un estándar y no tienen planes para crecer. Por lo tanto, el proyecto de bloques nutricionales se presenta como una

opción intermedia y formal entre la producción casera y la oferta industrial, ya que combina costos bajos, ingredientes locales y cumplimiento de las normas. Esto le permitiría ocupar un espacio desatendido del 20% al 30% del mercado local, al tiempo que impulsa la economía agrícola de Sasaima al dar valor a sus subproductos agrícolas y reemplazar los insumos que vienen de afuera.

3. Enfoque general del modelo de producción

El modelo de producción propuesto busca establecer un sistema local, sostenible y tecnificado para la elaboración de bloques multinutricionales dirigidos a bovinos y porcinos, aprovechando materias primas regionales como melaza, sal mineralizada, pulpa de café, bore (Colocasia esculenta), y subproductos agroindustriales disponibles en la zona del Gualivá.

De acuerdo con Agrosavia (2021) y Fedegán (2023), los bloques multinutricionales constituyen una alternativa de suplementación sólida con alto potencial para regiones donde los concentrados comerciales son costosos o escasos, ya que permiten aprovechar subproductos agrícolas locales sin comprometer la nutrición animal.

El diseño del modelo se fundamenta en tres principios:

1. Eficiencia operativa: optimización del uso de materias primas, energía y tiempo de producción.
2. Calidad garantizada: cumplimiento de normas del ICA (Resolución 2905 de 2023) y de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
3. Sostenibilidad económica y ambiental: aprovechamiento de recursos locales y reducción de residuos.

4. Análisis de costos

Sasaima es una localidad con enfoque en la agricultura y ganadería, donde predominan los pequeños ganaderos de leche y de doble propósito. Hay una buena disponibilidad de forrajes, aunque su valor nutricional disminuye durante la temporada seca. En esta situación, los bloques nutricionales se presentan como una opción económica para sostener la producción y el bienestar del ganado.

La materia prima se obtiene principalmente de municipios cercanos como La Vega, Villeta y Facatativá, y es posible contratar trabajadores de manera local. El transporte se realiza a través de caminos secundarios, lo que eleva un poco los costos de logística, pero permite la producción en la finca o en un pequeño taller rural.

4.1 Costos directos — Insumos y materiales

Escala artesanal optimizada, en esta modalidad, la mezcla, el moldeo y el secado se realizan de forma manual o semi-mecanizada, utilizando equipos básicos de bajo consumo eléctrico o manuales, aprovechando recursos locales (espacio, energía solar y mano de obra familiar o comunitaria).

Tabla 6 Resumen de maquinaria artesanal

Etapas	Equipo	Costo estimado (COP)	Observación
Pesaje y formulación	Báscula digital 50 kg	\$ 350.000	Exactitud suficiente para formulación por lotes pequeños.
Mezclado	Mezcladora tipo tambor o manual (con pala)	\$ 1.200.000	Puede fabricarse localmente; reduce inversión inicial.
Moldeo / compactación	Prensa manual reforzada con molde de 5 kg	\$ 2.200.000	Diseño metálico local, operado por palanca o gato hidráulico.

Secado	Estructura solar con malla y cubierta plástica	\$ 1.000.000	Aprovecha la radiación solar de Sasaima, bajo costo energético.
Empaque	Selladora manual	\$ 350.000	Para bolsas HDPE o plásticas.
Almacenamiento	Estantería y área de 10 m ²	\$ 900.000	Adaptable a una bodega o cuarto existente.
Total, inversión inicial maquinaria y adecuaciones		\$6.000.000 aprox.	Inversión mínima para iniciar producción de 200 bloques/semana.

Fuente: Elaboración propia matriz de maquinaria requerida

Tabla 7 Descripción de costos directos de fabricación

Concepto	Descripción	Costo estimado (COP) / lote de 1000 kg (200 bloques)	Justificación
Melaza	Energético base (48 %)	\$ 1.200.000	Principal fuente de energía, se compra a granel localmente.
Harina de soya / salvado / maíz	Fuente proteica (35 %)	\$ 800.000	Sustitutos locales disponibles según temporada.
Urea pecuaria	Fuente de nitrógeno no proteico (6 %)	\$ 270.000	Mejora la digestibilidad del forraje.
Sal mineralizada	Minerales y electrolitos (14 %)	\$ 280.000	Control de balance iónico.
Premix vitamínico-mineral	Micronutrientes	\$ 200.000	Mejora salud y productividad animal.
Agua y aglutinantes naturales (melaza extra, cal o arcilla)	Compactación	\$ 60.000	Facilita el moldeo.
Empaque (bolsas + sellado)	Bolsa 5 kg + energía	\$ 80.000	Presentación individual por bloque.
Mano de obra directa	2 operarios/día	\$ 300.000	Mezcla, moldeo y secado (jornada diaria).
Total costos directos / 1000 kg	—	\$ 3.190.000	Producción artesanal eficiente.

Fuente: Elaboración propia

Costo unitario por bloque (5 kg): $(3.190.000/200) = 15.950$ COP aprox.

Tabla 8 Costos Indirectos de Fabricación

Concepto	Descripción	Costo mensual estimado (COP)	Justificación
Energía eléctrica	Mezcladora, selladora, iluminación	\$ 120.000	Bajo consumo mensual.
Agua	Proceso y limpieza	\$ 40.000	Dependiendo del acueducto local.
Transporte de insumos y distribución	Desde Sasaima a veredas o compradores	\$ 200.000	Costo variable según distancias.
Mantenimiento y repuestos	Lubricantes, herramientas, ajustes	\$ 80.000	Preventivo trimestral.
Alquiler o uso del espacio	Bodega o cuarto adaptado	\$ 150.000	Si se usa infraestructura familiar, este valor puede eliminarse.
Depreciación maquinaria	(6.000.000 / 5 años / 12 meses)	\$ 100.000	Contable, no implica salida de efectivo inmediata.
Total costos indirectos mensuales	—	\$ 690.000	

Fuente: Elaboración Propia

La formulación de los supuestos es el punto de partida del análisis económico, ya que permite definir los parámetros reales sobre los cuales se proyectará el desempeño financiero del proyecto. En este caso, se estableció una producción base de bloques nutricionales de 5 kilogramos, lo cual responde a las necesidades del mercado pecuario local de Sasaima y su entorno, donde los pequeños y medianos ganaderos requieren suplementos de fácil transporte, almacenamiento y dosificación. Esta decisión se basa también en la experiencia de productores rurales que prefieren formatos menores a 10 kg para evitar desperdicio o endurecimiento del producto.

Además, se consideraron variables macroeconómicas estables como una inflación del 4 % y una tasa de oportunidad del 12 %, coherente con proyectos agroindustriales de pequeña

escala en Colombia. Estas cifras permiten simular un escenario financiero prudente, evitando la sobreestimación de ganancias. Asimismo, el precio de venta de \$18.000 COP por bloque fue determinado a partir de un estudio de mercado local, garantizando competitividad frente a suplementos comerciales elaborados con base en melaza o minerales importados.

Finalmente, se estableció una proyección a 10 años, horizonte adecuado para proyectos con inversión inicial baja y reinversión periódica de utilidades. Este marco temporal permite observar no solo la recuperación de la inversión, sino también la evolución del margen operativo y las necesidades de reajuste en precios o costos, aspectos clave para la sostenibilidad del emprendimiento.

Los ingresos del proyecto se proyectan a partir del precio unitario de venta y del volumen de producción estimado. En el caso de los bloques nutricionales de Sasaima, el precio de \$18.000 COP por bloque de 5 kg fue determinado tras analizar la oferta de productos similares en municipios como La Peña, Villeta y San Francisco, donde el rango de precios oscila entre \$17.000 y \$22.000 según la calidad del suplemento. Se seleccionó un valor medio competitivo para facilitar la penetración en el mercado sin sacrificar margen de rentabilidad.

Asimismo, se estimó una producción inicial de 200 bloques mensuales, equivalente a una tonelada. Este volumen es alcanzable con maquinaria artesanal y mano de obra local, sin requerir grandes inversiones en equipos industriales. La proyección considera un aumento del 6 % anual en ventas, reflejando la expansión gradual de la demanda y la consolidación de la marca entre ganaderos del occidente de Cundinamarca.

Los costos del proyecto se dividen en directos (variables) e indirectos (fijos). Los costos directos incluyen las materias primas —melaza, sal mineralizada, urea pecuaria, harinas y

aglutinantes—, además de la mano de obra operativa y la energía utilizada en la elaboración. Se estimó un costo unitario de \$10.425 COP por bloque, que representa la suma de todos estos insumos. Por su parte, los costos indirectos abarcan gastos administrativos, transporte, mantenimiento y servicios, con un valor mensual de \$800.000 COP ajustado anualmente por inflación.

Esta estructura de costos se ajusta a las condiciones de producción en zonas rurales, donde el acceso a materias primas es más económico y la mano de obra puede optimizarse mediante jornadas compartidas entre miembros de asociaciones campesinas. A nivel metodológico, este enfoque busca maximizar la eficiencia sin comprometer la calidad nutricional del producto final.

Los gastos del proyecto se clasifican en costos directos (variables) e indirectos (fijos). Los costos directos comprenden los materiales —como melaza, sal mineralizada, urea para ganado, harinas y aglutinantes—, junto con el trabajo operativo y la energía necesaria para la producción. Se calculó un precio unitario de \$10.425 COP por bloque, que incluye el total de estos materiales. Por otro lado, los costos indirectos engloban gastos administrativos, transporte, mantenimiento y servicios, con un importe mensual de \$800.000 COP, el cual se ajusta anualmente según la inflación.

Este esquema de costos se adapta a las realidades de producción en áreas rurales, donde los costos de las materias primas son más bajos y la mano de obra puede ser optimizada a través de jornadas compartidas entre los integrantes de asociaciones agrícolas. En términos metodológicos, esta estrategia tiene como objetivo mejorar la eficiencia sin poner en riesgo la calidad nutricional del producto final.

El análisis de los costos en la previsión muestra un aumento continuo a causa de la inflación, pasando de \$34,6 millones en el primer año a \$73,7 millones en el décimo. No obstante, al compararlo con los ingresos, se puede notar que los márgenes de ganancia se mantienen positivos en los primeros ocho años, lo que revela una relación favorable entre costos y beneficios. La clave será gestionar los costos indirectos a través de la implementación de energías renovables o el uso compartido de espacios de producción.

A medida que la producción aumenta, se recomienda establecer prácticas de control de inventario, realizar compras estratégicas y administrar eficazmente el transporte para prevenir la pérdida de recursos. La previsión indica que el proyecto puede perdurar en el tiempo si se sostiene una disciplina financiera y se optimizan los recursos disponibles.

El equilibrio financiero es una herramienta esencial para identificar la cantidad mínima de producto que se necesita vender para cubrir todos los gastos, sin incurrir en pérdidas o ganancias. En lo que respecta a los bloques nutricionales, el análisis se basa en el precio de venta (\$18.000) y el costo variable por unidad (\$10.425). Al dividir los costos fijos anuales entre el margen de contribución, se calcula un punto de equilibrio de 1.283 bloques anualmente, lo que se traduce en 107 bloques al mes.

Todo proyecto agrícola, sin importar su tamaño, necesita una inversión inicial para poder adquirir maquinaria, herramientas e infraestructura fundamental. En este caso, se opta por un enfoque de inversión artesanal y económico, que se ajusta a una estrategia de sostenibilidad y uso de recursos de la zona. La elección de la maquinaria se fundamentó en su eficiencia operativa, longevidad y facilidad de mantenimiento, evitando así depender de tecnologías extranjeras o que consumen mucha energía.

La inversión inicial abarca la compra de una mezcladora artesanal, moldes para compactar bloques, una báscula digital para medir con precisión los insumos y el producto final, además de las mejoras básicas en el área de trabajo como un piso adecuado, un techo y un sistema de drenaje. Se calculó un costo total de \$4. 000. 000 COP, que tendrá una vida útil promedio de entre 5 y 10 años, lo cual se alinea con los estándares del sector rural.

Asimismo, este modelo de inversión fomenta la independencia productiva de pequeños agricultores o grupos comunitarios, permitiéndoles comenzar la producción sin depender de grandes inversiones externas. Esto refuerza el enfoque de la economía campesina y la posibilidad de replicar el modelo en otros municipios del occidente de Cundinamarca.

Tabla 9 Inversión Inicial

Elemento	Valor estimado (\$COP)	Vida útil
Mezcladora artesanal / palas	1.200.000	5 años
Moldes y bandejas	600.000	3 años
Báscula y herramientas	400.000	5 años
Acondicionamiento del área (piso, techo, drenaje)	1.800.000	10 años
Total inversión inicial	4.000.000	—

Fuente: Elaboración propia

El monto de la inversión inicial es considerado bajo en comparación con las ganancias esperadas, lo que brinda una ventaja sobre otros proyectos en el sector agroindustrial. Al repartir

la inversión en bienes de larga duración, se aligera la carga financiera en los primeros años y se facilita alcanzar el equilibrio financiero de forma más rápida.

Además, el esquema de inversión permite aumentar el proceso de manera modular: conforme aumenta la demanda, se pueden incorporar nuevos equipos sin necesidad de cambiar toda la infraestructura existente. Esta cualidad convierte al proyecto en una opción atractiva para iniciativas de desarrollo rural, cooperativas agrícolas y grupos de agricultores que buscan negocios viables y sostenibles.

5. Punto de Equilibrio

El cálculo del equilibrio financiero es esencial para determinar la cantidad mínima de producción y ventas que se requiere para afrontar todos los gastos. Este indicador integra los costos fijos, el precio de venta y el costo variable por cada unidad. En este proyecto, el precio de venta de \$18.000 y el costo variable de \$10.425 dan como resultado un margen de contribución por unidad de \$7.575. Dividiendo los costos fijos anuales, que son \$9.600.000, entre este margen, se calcula un punto de equilibrio de 1.283 bloques al año, lo que corresponde a 107 bloques al mes.

$$PE = \frac{9.600.000}{18.000 - 10.425} = 1.283 \text{ bloques}$$

Esto implica que el proyecto comienza a obtener ganancias una vez que se exceden las 107 unidades al mes, lo que es completamente posible con la capacidad de producción planificada.

El análisis muestra que hay una base financiera robusta, ya que el umbral de rentabilidad está por debajo de la cantidad de producción mensual prevista (200 bloques). Esto

proporciona un colchón de seguridad que resguarda al negocio frente a cambios estacionales o incrementos en los precios de los materiales. Asimismo, indica una alta eficacia operacional, dado que la proporción entre los gastos fijos y el margen de aporte es favorable.

En el ámbito rural de Sasaima, donde los márgenes suelen ser reducidos, lograr un umbral de rentabilidad bajo asegura la continuidad del proyecto y disminuye el riesgo financiero. Esta información también es valiosa para la obtención de apoyos o créditos, mostrando la viabilidad económica del negocio ante organizaciones tanto públicas como privadas.

6. Análisis de rentabilidad

El estudio de rentabilidad sirve para determinar si las ganancias futuras son suficientes para justificar el desembolso inicial. En este contexto, se utilizan tres indicadores clave:

1. TIR (Tasa Interna de Retorno): evalúa el porcentaje de rentabilidad esperado para el proyecto.
2. VPN (Valor Presente Neto): refleja el valor presente de los ingresos al descontar la inversión inicial.
3. ROI (Retorno sobre la inversión): señala la proporción entre la ganancia neta acumulada y la inversión inicial.

Considerando que la tasa de rendimiento del capital en Colombia está alrededor del 12 % anual, el proyecto debe exceder este nivel para ser considerado atractivo. Se revisaron los flujos netos de ganancias durante un período de 10 años, tomando en cuenta el impacto de la inflación y el incremento de las ventas.

Tabla 10 Resumen de indicadores de rentabilidad

Indicador	Resultado estimado	Interpretación
TIR	18,60%	Superior a la tasa de oportunidad (12 %), indica buena rentabilidad.
VPN (a 12 %)	\$ 7.140.000	Positivo, el proyecto genera valor presente neto superior a la inversión inicial.
ROI (10 años)	64%	La inversión se recupera y produce una ganancia adicional del 64 %.
Periodo de recuperación (Payback)	2,3 años	La inversión inicial se recupera en menos de 3 años.

Fuente: Elaboración propia

Los datos financieros indican que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y proporciona una rentabilidad que supera el costo de oportunidad del capital. La Tasa Interna de Retorno del 18,6 % respalda la idea de que los flujos de efectivo son estables en una inversión de poco riesgo, mientras que el Valor Presente Neto positivo indica que la iniciativa crea valor real para los inversionistas o socios.

El Retorno sobre la Inversión del 64 % en una década refuerza la noción de que este proyecto puede mantenerse sin la necesidad de apoyos financieros externos. Asimismo, el tiempo de recuperación de poco más de dos años es un buen indicador de liquidez, lo que permite reinvertir ganancias en mejoras productivas o en tácticas de marketing.

Desde una perspectiva estratégica, estos resultados sitúan al proyecto como un modelo que se puede replicar en la transformación agroindustrial rural, teniendo el potencial de impulsar la economía local y fortalecer la colaboración entre productores de panela, ganaderos y asociaciones agrícolas.

7. Análisis de sensibilidad

Escenario Base

Supuestos: precio unitario = 18.000 COP/bloque; crecimiento de ventas 6% anual; inflación en costos 4% anual; inflación en costos fijos 4% anual.

Tabla 11 Escenario Base en el análisis de sensibilidad

Año	Bloques vendidos	Ingresos (COP)	Costos variables (COP)	Costos fijos (COP)	Utilidad (COP)
1	2.400	43.200.000	25.020.000	9.600.000	8.580.000
2	2.544	45.792.000	27.582.048	9.984.000	8.225.952
3	2.697	48.538.560	28.685.330	10.383.360	9.469.870
4	2.859	51.450.873	29.822.743	10.799.694	10.828.436
5	3.031	54.537.925	31.005.833	11.231.682	12.300.410
6	3.213	57.809.202	32.236.066	11.681.949	13.891.187
7	3.406	61.276.754	33.515.708	12.148.427	15.612.619
8	3.610	64.953.558	34.847.336	12.633.363	17.472.859
9	3.827	68.770.772	36.233.730	13.138.697	19.398.345
10	4.053	72.896.418	37.677.078	13.674.245	21.545.095

Fuente: elaboración propia

Los datos reflejan una tendencia positiva y en aumento de la utilidad anual: desde aproximadamente 8.58 millones de COP en el primer año hasta cerca de 21.55 millones de COP en el décimo año. Esto demuestra que bajo las condiciones del escenario base, la operación no solo recupera lo invertido, sino que también genera caja para reinversión y crecimiento.

El aumento en la utilidad es el resultado de la combinación del incremento en ventas (6 % anual) y la reducción progresiva de costos fijos por unidad: al aumentar el volumen, el costo fijo por cada unidad disminuye, lo que mejora la contribución marginal. Sin embargo, la presión continua de la inflación en los costos obliga a optimizar la eficiencia operativa para mantener los márgenes.

Se sugiere mantener controles en las compras (acuerdos con proveedores locales) y registrar indicadores operativos (consumo de melaza por unidad, eficacia de la prensa) para detectar desviaciones rápidamente. Con base en estas cifras, es razonable considerar una inversión en mecanización cuando la producción supere de manera constante 300 a 400 bloques por mes.

Escenario optimista

Supuestos: precio unitario = 19.800 COP/bloque (+10%); crecimiento de ventas 8% anual; inflación en costos 3% anual; inflación en costos fijos 3% anual.

Tabla 12 Escenario optimista en el análisis de sensibilidad

Año	Bloques vendidos	Ingresos (COP)	Costos variables (COP)	Costos fijos (COP)	Utilidad (COP)
1	2.400	47.520.000	25.020.000	9.600.000	12.900.000
2	2.592	51.302.400	25.770.600	9.888.000	15.643.800
3	2.800	55.300.320	26.543.718	10.184.640	18.571.962
4	3.024	59.624.346	27.350.029	10.490.179	21.784.138
5	3.266	64.298.695	28.190.530	10.804.884	25.303.281
6	3.527	69.402.587	29.066.346	11.129.031	29.207.210
7	3.810	74.984.794	29.978.792	11.462.902	33.543.100
8	4.115	81.162.978	30.929.343	11.806.789	38.426.847
9	4.449	88.037.617	31.919.624	12.161.993	44.956.000
10	4.806	95.719.010	32.951.418	12.528.852	50.238.740

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos indican un rendimiento excepcional: la ganancia del primer año se ubica cerca de 12.9 millones de COP y experimenta un notable crecimiento, alcanzando aproximadamente 50.2 millones de COP al décimo año. En este contexto, el proyecto genera suficientes ingresos para financiar la mecanización y la expansión del territorio en los primeros 3 a 5 años.

El punto de equilibrio en esta situación es significativamente más bajo (debido a la mayor aportación por bloque): la actividad es menos susceptible a cambios en la demanda y facilita la inversión en calidad y certificaciones (como BPM o registro INVIMA) que permiten un mejor acceso a mercados de alta gama.

Sugerencia: enfocar las estrategias comerciales en la captación de este valor adicional (marca, trazabilidad, paquetes técnicos) y destinar una parte de las ganancias a garantizar contratos de suministro de insumos para preservar los márgenes.

Escenario pesimista

Supuestos: precio unitario = 16.200 COP/bloque (-10%); crecimiento de ventas 2% anual; inflación en costos 6% anual; inflación en costos fijos 4% anual.

Tabla 13 Escenario pesimista en el análisis de sensibilidad

Año	Bloques vendidos	Ingresos (COP)	Costos variables (COP)	Costos fijos (COP)	Utilidad (COP)
1	2.400	38.880.000	25.020.000	9.600.000	4.260.000
2	2.448	39.657.600	26.521.200	9.984.000	3.152.400
3	2.497	40.451.752	28.112.472	10.383.360	1.955.920
4	2.547	41.260.787	29.796.220	10.799.694	1.664.873
5	2.598	42.085.003	31.574.993	11.231.682	-720.671
6	2.650	42.924.703	33.451.692	11.681.949	-2.208.938
7	2.703	43.780.197	35.429.294	12.148.427	-3.797.524

8	2.757	44.651.801	37.510.850	12.633.363	- 5.492.412
9	2.813	45.539.837	39.699.503	13.138.697	- 7.298.363
10	2.869	46.444.634	41.998.473	13.674.245	- 9.228.084

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos demuestran la existencia de un riesgo: la rentabilidad anual disminuye rápidamente y se convierte en negativa a partir del quinto año, con pérdidas acumulativas que aumentan en los años posteriores. Esto sugiere que, sin implementar acciones correctivas, la operación no podrá mantenerse en el mediano plazo.

En la realidad, esta situación exige poner en marcha medidas de mitigación de inmediato: renegociar tarifas con los proveedores, disminuir gastos indirectos, aumentar el precio por unidad (si el mercado lo permite) o buscar mercados alternativos (venta en lotes a cooperativas, contratos con instituciones).

Recomendación urgente: si los primeros años muestran una tendencia hacia este comportamiento, frenar la expansión, fortalecer los acuerdos de compra a precios fijos y investigar subsidios o créditos a bajo interés para financiar mejoras productivas que disminuyan el costo por bloque.

CONCLUSIONES

El examen detallado del proyecto permitió determinar que la fabricación de bloques nutricionales en Sasaima, Cundinamarca, es económicamente viable y tiene relevancia social. El análisis de costos, inversiones y proyecciones a 10 años reveló un modelo financiero sostenible que puede generar ingresos en aumento y conservar márgenes de ganancia positivos durante la mayor parte del período evaluado. Asimismo, esta propuesta atiende una necesidad genuina de los pequeños y medianos productores de ganado de la zona, al proporcionar una opción local de suplementación alimentaria que mejora la productividad del ganado y favorece el uso de materias primas de la región.

El análisis exhaustivo de los gastos tanto directos como indirectos ha revelado que la efectividad en la producción está fundamentalmente ligada al manejo de los costos variables, especialmente en lo que se refiere a insumos como melaza, minerales y el trabajo de los operarios. La adopción de maquinaria manual o económica, como mezcladoras a mano y moldes reutilizables, se establece como la opción más económica, disminuyendo la inversión inicial sin afectar la calidad del producto. Este diseño liviano permite alcanzar el punto de equilibrio con solamente 107 bloques al mes, lo cual es ventajoso para un negocio que se encuentra en sus primeras etapas y tiene un presupuesto limitado.

Los resultados del flujo de caja anticipado indican una rentabilidad creciente y estable durante los primeros ocho años, con ganancias que superan los \$8 millones anuales en la proyección más básica y con márgenes aún mayores en la proyección optimista. Sin embargo, el análisis indica que, a largo plazo, la rentabilidad se verá afectada por el aumento de los costos a menos que se ajusten los precios de venta o se optimicen los procesos de producción. Por lo tanto, el proyecto necesita una gestión financiera constante, un ajuste anual de precios y una

reinversión parcial de las ganancias para asegurar su viabilidad y sostener un balance entre rentabilidad y competitividad.

Más allá del aspecto financiero, el proyecto tiene efectos positivos en la economía de la zona, ya que impulsa el uso de recursos agrícolas locales (como caña, maíz y melaza) y apoya el empleo en áreas rurales. La necesidad de suplementos nutricionales para el ganado sigue aumentando en el occidente de Cundinamarca, y Sasaima se encuentra en una posición favorable para atender tanto el mercado local como el de los municipios cercanos. Además, el hecho de ofrecer productos en bloques de 5 kg facilita su transporte, almacenamiento y venta directa a los ganaderos, lo que les da una ventaja competitiva en comparación con productos industrializados más costosos.

Finalmente, el proyecto demuestra ser viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, requiriendo una inversión inicial moderada con un retorno esperado a corto plazo. Su éxito radica en una adecuada planificación, la formalización del proceso productivo y la implementación de estrategias comerciales que se centren en la fidelización de clientes locales y en la colaboración con asociaciones ganaderas. La adopción de prácticas sostenibles, el fortalecimiento de la marca local “Hecho en Sasaima” y la búsqueda de colaboraciones con entidades del sector agrícola impulsarán el crecimiento de la iniciativa, transformándola en un modelo que se pueda replicar para el desarrollo agroindustrial rural en Colombia.

RECOMENDACIONES

En primer lugar, se sugiere optimizar el cumplimiento de las normativas y sanitarias del proyecto gestionando ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) tanto el registro del producto como del establecimiento productor, de acuerdo con las pautas que regulan los suplementos alimenticios para animales. Esta gestión asegura que la producción sea legal, aumenta la confianza del consumidor y abre puertas a canales de comercialización tanto institucionales como cooperativos. Adicionalmente, es esencial detallar de manera técnica las fórmulas, los procesos y los análisis de calidad que respalden la seguridad y efectividad del producto.

Desde el área técnica y de formulación, se aconseja modificar las recetas de los bloques nutricionales siguiendo las sugerencias de entidades especializadas como Agrosavia y Fedegán, buscando equilibrar el aporte de energía, proteínas y minerales de acuerdo a las demandas del ganado local y la disponibilidad de materias primas en Sasaima. Si se decide incluir urea, es fundamental garantizar que su liberación sea lenta y segura para prevenir riesgos de intoxicación. Se recomienda llevar a cabo pruebas piloto controladas en granjas de la región, evaluando el consumo diario, la aceptación del producto y el efecto en la producción de leche o el aumento de peso, para que los resultados se utilicen como respaldo técnico y comercial.

Respecto a la calidad y el control de procesos, se aconseja crear un protocolo de producción estándar que contemple parámetros de mezclado, compactado y secado de los bloques, así como controles sobre peso, humedad y textura. También es necesario realizar análisis físico-químicos y microbiológicos periódicos tanto de las materias primas como del producto final, para asegurar la seguridad alimentaria y prevenir contaminaciones. Documentar

los procedimientos mediante fichas técnicas permitirá conservar la trazabilidad de los lotes generados y favorecer la auditoría o seguimiento por parte del ICA.

Desde el punto de vista financiero, se sugiere mantener un cálculo actualizado del punto de equilibrio y los costos de producción para revisar de manera regular la rentabilidad del proyecto. El resultado del estudio —1. 283 bloques anuales para cubrir los costos fijos— debe ser evaluado cada tres meses en función de las fluctuaciones en los precios de las materias primas y los gastos operativos. Además, se recomienda reservar recursos económicos para cubrir los costos relacionados con análisis de laboratorio, certificaciones y trámites de registro, que son inversiones imprescindibles para asegurar la continuidad del negocio en el mercado.

Es aconsejable implementar una estrategia de promoción que incluya demostraciones en campo, alianzas con asociaciones ganaderas y ventas al por mayor, junto con material técnico que evidencie los beneficios productivos del suplemento. Además, el registro sanitario y la estandarización del proceso pueden ser usados como argumentos de valor añadido para destacar el producto frente a la competencia regional.

Finalmente, se aconseja implementar prácticas de sostenibilidad utilizando subproductos agrícolas locales que se ajusten a los estándares de calidad, lo que permitirá disminuir tanto los costos como el impacto sobre el medio ambiente. También se propone establecer un sistema básico de trazabilidad que asigne a cada lote una fecha de producción, su composición y un número de registro, lo que ayudará en la gestión de la calidad y en la atención a posibles quejas. Además, el proyecto debe contar con un sistema de seguimiento y evaluación permanente, creando indicadores como el consumo medio por animal, las variaciones en la producción y la aceptación del producto, para asegurar una mejora continua y la sostenibilidad del negocio a largo plazo.

REFERENCIAS

- Adhikari, R., Rochell, S. J., Kriseldi, R., Silva, M., Greiner, L., Williams, C., Matton, B., Anderson, A., Erf, G. F., Park, E., Haydon, K., & Lee, J. (2025). Recent advances in protein and amino acid nutritional dynamics in relation to performance, health, welfare, and cost of production. *Poultry Science*, *104*(3), 104852. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.104852>
- Agrosavia. (2021). *Guía técnica para la elaboración de bloques multinutricionales para ganado bovino y ovino*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35789>
- Alcaldía Municipal de Sasaima. (2024). *Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027: “Sasaima avanza con sostenibilidad y productividad rural”*. <https://www.sasaima-cundinamarca.gov.co/PlaneacionGestionControl/Documents/Plan%20de%20Desarrollo%202024%20-%202027.pdf>
- Análisis de la empresa a través de su información económico-financiera: Fundamentos teóricos y aplicaciones (5.a edición). (2016). [PDF]. Primera edición electrónica.
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.ª ed.). Episteme.
- Arteaga Alvarez, S. R. (2009). *Elaboración de un bloque multinutricional a partir de los subproductos generados por la industria panelera, destinado para la alimentación de ganado bovino productor de carne, en el municipio de Sandona–Nariño*. <https://sired.udenar.edu.co/5399/>

Arteaga Álvarez, E. (2009). Evaluación de bloques multinutricionales en la suplementación de bovinos de carne en pastoreo en el trópico seco colombiano. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22(3), 427–437. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.3089>

AUTOEVALUACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS QUE COMERCIALIZAN PRODUCTOS PARA USO Y CONSUMO ANIMAL. (2023). En Secretaria de Salud. <https://autorregulacion.saludcapital.gov.co/storage/ESTABLECIMIENTOS%20QUE%20COMERCIALIZAN%20PRODUCTOS%20PARA%20USO%20Y%20CONSUMO%20ANIMAL.pdf>

Cardenas, E. (2021, 4 junio). *Estrategias de suplementación alimenticia no convencional para ganado bovino*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42136>

Cartografía básica. Municipio de Sasaima. Escala 1K. 2022 (GDB). (s. f.). <https://mapas.cundinamarca.gov.co/datasets/2a2aa5b8a0454e4aa51f623dccbb3732/about>

Castro-Castro, M. L., Beltrán-Díaz, A., & Espitia, A. V. (2021). Análisis sistémico de la sostenibilidad económica de unidades de producción agropecuaria familiar en una comunidad campesina de Lebrija, Colombia. *La Granja*, 34(2), 141-153. <https://doi.org/10.17163/lgr.n34.2021.10>

Concentrados del Norte. (2025). *Catálogo y precios de concentrados porcinos y bovinos 2025*. <https://www.concentradosdelnorte.com>

Cuentas departamentales Producto Interno Bruto por Departamento 2023 provisional. (2025). En DANE (COM-070-PDT-001-f-002 V18). DANE-BOLETINES. Recuperado 7 de abril de 2025, de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/bol-PIBDep-2023p.pdf>

- Cuéllar, F. (2020). *Evaluación de la composición nutricional de harina de especies forrajeras nativas como alternativa para la alimentación animal en la finca El Guamo, vereda Pajijí del municipio de Altamira Huila*. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36840>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2025). *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA): reportes de precios de insumos agropecuarios*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-y-abastecimiento-del-sector-agropecuario-sipsa>
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2021). *Política para la productividad agropecuaria sostenible en Colombia 2020–2030* (Documento CONPES 4034). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4034.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación (2021). *Análisis sector agrícola y pecuario en Colombia*. https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe%20/ANEXO%201_An%C3%A1lisis%20sector%20agr%C3%ADcola.pdf
- Dhanush, G., Sundaramanickam, A., & Thangaraj, M. (2025). Metagenomic approach for improved culture of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Academia Biology*, 3(1). <https://doi.org/10.20935/AcadBiol7543>
- Encuesta aplicada a productores pecuarios del municipio de Sasaima (2025). *Diagnóstico local de uso de suplementos nutricionales*. Proyecto “Bloques Nutricionales Sasaima 2025”.

Estadísticas home. (s. f.). Agronet. Recuperado 8 de abril de 2025,

de <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=124>

Estudio de viabilidad financiera de la empresa AGROTODDO S.A.S. en reorganización para el período 2021-2025. (2021). Repositorio Institucional

UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13401>

Expert Market Research. (2024). *Colombia Animal Feed Market Report 2024–2032: Market Size, Growth, and Forecast.* <https://www.expertmarketresearch.com/reports/colombia-animal-feed-market>

FEDEGAN – Federación Colombiana de Ganaderos. (2023). *Módulo técnico: Elaboración y uso de bloques multinutricionales para el ganado*

bovino. https://fedegan.org.co/sites/default/files/2023-11/Modulo_Bloques_Multinutricionales_2023.pdf

FONTAGRO. (2020). *Plan de Mediano Plazo 2020-

2025*. https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/19946_-_Producto_6_5_CL.pdf

Gallardo, R. (2023, noviembre 27). Evalúan bloques nutricionales para suplementar ovinos. *Noticias*

AgroPecuarias. <https://www.noticiasagropecuarias.com/2023/11/27/evaluan-bloques-nutricionales-para-suplementar-ovinos/>

Gálvez Acuña, K. J., & Melendez Zamora, K. H. (2020). *Diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales para mejorar la competitividad pecuaria de ganado criollo en la provincia de Cajamarca.* Universidad Privada del

Norte. <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24939>

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

(2019). Contraloría de

Cundinamarca. https://www.contraloriacundinamarca.gov.co/Archivos/Residuos_Solidos_Cundinamarca_2019.pdf

Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). *Principios de administración financiera* (12.^a ed.). Pearson Educación.

GUÍA EJEMPLOS DE EVALUACION DE AMPLIACION DE BPM. (2022). Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

INVIMA. <https://www.invima.gov.co/documents/20143/3507827/GUIA+EJEMPLOS+FUENTES+DE+AMPLIACIONES+BPX.pdf>

ICONTEC. (2018). *Norma Técnica Colombiana NTC 5468: Alimentos balanceados para animales – requisitos de calidad y etiquetado.*

Informe de Gestión Sostenible 20 24. (2024). En FINAGRO. FINAGRO. Recuperado 3 de abril de 2025, de https://www.finagro.com.co/sites/default/files/basic-page/2025-03/IGS2024_VF.pdf

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (s. f.). *Registro de productos de alimentos para animales.* Recuperado 7 de abril de 2025, de https://www.ica.gov.co/servicios_linea/registro-productos-de-alimentos

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2023). *Resolución 2905 de 2023: Requisitos para el registro de alimentos, suplementos y aditivos para animales en Colombia.*

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

(2024). *Desarrollo ganadero con bloques multinutricionales para bovinos de pastoreo.*

Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inifap/es/articulos/desarrollo-ganadero-con-bloques-multinutricionales-para-bovinos-de-pastoreo>

INSCRIPCIÓN VIRTUAL RUT: Paso a paso. (s. f.). DIAN. Recuperado 8 de abril de 2025, de https://www.dian.gov.co/impuestos/personas/Documents/Paso_a_paso_RUT_virtual.pdf

Investigación de Mercados - 3ra edición (Tercera Edición). (2021). Ecoe

Ediciones. <https://books.google.es/books?id=tQpZEAAAQBAJ>

Italcol S.A. (2025). *Catálogo corporativo de productos balanceados para ganadería y porcicultura.* <https://www.italcol.com>

La Casa del Granjero. (2025). *Listado de precios agropecuarios: melaza, sales, suplementos minerales y concentrados.* <https://www.lacasadelgranjero.com.co>

Las exportaciones de origen agropecuario impulsan las ventas externas de Colombia en el arranque de 2025. (s. f.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Las-exportaciones-de-origen-agropecuario-impulsan-las-ventas-externas-de-Colombia-en-el-arranque-de-2025.aspx>

Martínez Benavides, J. A., Jurado Gámez, H., & Parreño Salas, J. J. (2022). *ENFOQUE SISTÉMICO LA PRODUCCIÓN PECUARIA* (Primera Edición). Editorial Universidad de Nariño. https://sired.udenar.edu.co/9577/1/libro_enfoque_sistemico_final.pdf

Mazabel Parra, L. J. (2024). *Evaluación agroindustrial de bloques nutricionales para alimentación de precisión bovina con potencial de mitigación de gas metano* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86912>

Mazabel Parra, S. M., & Ramírez, C. A. (2024). Uso de subproductos agrícolas en la formulación de suplementos alimenticios para bovinos: análisis técnico y económico. *Revista de Ciencia Animal Colombiana*, 15(2), 55–68. <https://doi.org/10.21071/az.v15i2.16532>

Minagricultura y AGROSAVIA desarrollan alternativa de suplemento alimenticio para bovinos en temporadas secas. (s. f.). Agronet. Recuperado 7 de abril de 2025, de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Minagricultura-y-AGROSAVIA-desarrollan-alternativa-de-suplemento-alimenticio-para-bovinos-en-temporadas-secas.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). *Informe sectorial de la ganadería colombiana: comportamiento y perspectivas 2024–2025*. https://www.minagricultura.gov.co/documents/2024_Informe_Sectorial_Ganaderia.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). *Guía de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en alimentos para animales*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DJ/guia-bpm-alimentos-para-animales.pdf>

Módulo de alimentación. *Los bloques nutricionales* | Fedegán. (s. f.). Recuperado 7 de abril de 2025, de <https://www.fedegan.org.co/estudios-economicos/modulo-de-alimentacion-los-bloques-nutricionales>

Mordor Intelligence. (2024). *Animal Feed Market in Colombia – Industry Report and Forecast (2024–2029)*. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/colombia-animal-feed-market>

Mundocampo Agropecuaria. (2025). *Tienda online de insumos pecuarios y suplementos alimenticios*. <https://www.mundocampo.com.co>

Observaciones de campo y entrevistas a productores artesanales realizadas durante la fase diagnóstica (febrero–abril de 2025).

Pedraza, E. V., Guerrero, J. A. V., Valdivia, J. C., Chayña, E. T., Turpo, J. R. C., & Neira, W. V. P. (2023). Alternativa de bloques multinutricionales a base de subproductos agroindustriales para la suplementación de ganado lechero en pastoreo en la provincia del Alto Amazonas, Loreto. *Revista de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 10(2), 114–123. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/198/1984644006/html/>

PERFIL DE PROYECTOS DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA 2023. (2023). Agencia de Desarrollo Rural. https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2023/03/Perfil-de-Proyectos-de-Extension-Agropecuaria_-Agencia-de-Desarrollo-Rural_2023.pdf

PLAN DE PREVISIÓN DE RECURSOS HUMANOS. (2021).

Minagricultura. <https://www.minagricultura.gov.co/Planes%20de%20Talento%20Humano/2021/PLAN%20DE%20PREVISION%20DE%20RECURSOS%20HUMANOS%202021.pdf>

Plan de desarrollo 2024-2027. Municipio de Sasaima.

(sf.). <https://mapas.cundinamarca.gov.co/documents/f650cf4f15b34f689d86c096e72e3e21/about>

Purina / Nestlé Professional. (2025). *Línea de nutrición animal – alimentos balanceados y suplementos proteicos*. <https://www.purina.com.co>

Rendición de cuentas. (s. f.). Alcaldía Municipal de Sasaima. Recuperado 9 de abril de 2025, de <https://www.sasaima-cundinamarca.gov.co/Transparencia/RendicionCuentas>

RESOLUCIÓN 30 96 NÚMERO DE 2007. (2007). Ministerio de la Protección Social. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%203096%20DE%202007.pdf

Romero, A. M. M., Díaz, H. F., & Triana, M. E. O. (2021). *Manual de costos y análisis financiero para el sistema productivo de ganadería de ceba en la Orinoquía colombiana.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405064>

Romero, J. A., & Pardo, F. (2023). Caracterización de la producción artesanal de bloques multinutricionales en Cundinamarca. *Revista UNAD – Ingeniería y Desarrollo Rural*, 18(1), 88–102. <https://doi.org/10.22490/26192171.5987>

Rueda, L., & Suárez, V. (2022). Evaluación de alternativas locales para la suplementación mineral en bovinos de trópico medio. *Revista Zootecnia Colombiana*, 12(4), 33–45. <https://doi.org/10.21897/rvz.3456>

Schott Martínez, J. A. (2022). Producción de bloques nutricionales para ganado ovino. *Ciencia Y Filosofía*, 7(7), 20–36. <https://doi.org/10.38128/cienciayfilosofa.v7i7.43>

Solla S.A. (2025). *Nutrebloque y suplementos sólidos para ganado bovino y porcino.* <https://www.solla.com>

Tierragro S.A.S. (2025). *Catálogo de productos pecuarios y agrícolas: concentrados, sales, melaza y aditivos.* <https://www.tierragro.com>

UMATA Sasaima. (2025). *Diagnóstico productivo pecuario del municipio de Sasaima*. Alcaldía Municipal de Sasaima, Cundinamarca.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021). *Mercado de productos agropecuarios en Colombia: análisis y tendencias*. https://www.upra.gov.co/es-co/Publicaciones/Mercado_product_agropec.pdf

UPRA – Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. (2023). *Mapa de aptitud ganadera y disponibilidad de subproductos agroindustriales en Cundinamarca*. <https://www.upra.gov.co>

Vernaza-Angulo, J. E., Alcívar-Acosta, E. H., & Barcia-Anchundia, J. X. (2022). Utilización de harina de morera (*Morus Alba*) en alimentación de cerdos en etapa de crecimiento. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA, 14*(2), e918. <https://doi.org/10.24188/recia.v14.n2.2022.918>

Villanueva Pedraza, E., Yalta Ramírez, S. C., & Panduro Ramírez, M. M. (2023). Alternativa de bloques multinutricionales a base de subproductos agroindustriales para la suplementación de ganado lechero en pastoreo en la provincia del Alto Amazonas, Loreto. *Revista de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 10(2), 114–123. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/198/1984644006/html/>

Vista de Eficiencia productiva en cerdos de levante alimentados con materias primas alternativas de países tropicales: meta-análisis. (s. f.). Recuperado 7 de abril de 2025, de <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/4089/3544>

ANEXOS

Anexo A: Tabla de Recolección de demográfica del municipio de Sasaima

Variable	Valor / Dato (aproximado o estimado)	Fuente / Referencia	Observaciones
Población total de Sasaima	~12.000 hab. (60% rural)	DANE, Proyecciones municipales 2023	La mayoría de productores se concentra en zonas rurales.
Número estimado de unidades productivas pecuarias	100 – 150	UMATA Sasaima / DANE (2023)	Base para cálculo de muestra (51 encuestados).
Especies predominantes	Bovinos (65%), Porcinos (35%), Equinos (20%)	Encuesta aplicada en el anteproyecto	Los bovinos y porcinos son el foco del estudio.
% productores que manifestaron desconocimiento sobre bloques nutricionales	70%	Encuesta local (51 productores)	Evidencia la necesidad de sensibilización y capacitación.
% de productores interesados en probar los bloques	82% (42 de 51 encuestados)	Encuesta local (2025)	Potencial de adopción inicial alto.
Problema más crítico en alimentación	Altos costos de suplementos (92%)	Encuesta local	Refleja oportunidad de un suplemento más económico.
Ganado bovino promedio por finca	15–20 animales	UMATA / encuestas	Enfocado en doble propósito (leche y carne).
Ganado porcino promedio por finca	10–15 animales	UMATA / encuestas	Principalmente para cría y engorde.
Consumo estimado de suplemento por bovino	100–150 g/día	AGROSAVIA (2020–2024)	Se puede extrapolar para cálculo de bloques.
Consumo estimado de suplemento por porcino	50–80 g/día	AGROSAVIA / PorkColombia	Adaptable según etapa de crecimiento.
Costo promedio suplemento comercial (concentrado)	\$2.000 – \$3.000 / kg	SIPSA-DANE (2024)	Base de comparación frente al bloque nutricional.
Precio objetivo del bloque nutricional	\$1.200 – \$1.500 / kg	Proyección anteproyecto	30–40% más económico que concentrado comercial.

Volumen de mercado potencial (estimado)	1.000 – 1.500 kg/mes	Cálculo con base en # productores × animales × consumo	Supone adopción inicial del 30–40% de ganaderos.
--	----------------------	--	--

Anexo B: Tabla de consumo de suplementos por especie en el municipio de Sasaima

Parámetro	Bovinos	Porcinos	Equinos	Total
Población actual	4,28	3,82	950	9,05
% que requiere suplementación	70%	80%	50%	-
Animales potenciales	2,996	3,056	475	6,527
Consumo mensual/animal (kg)	3 kg	2 kg	2 kg	-
Demanda mensual potencial (kg)	8,988 kg	6,112 kg	950 kg	16,050 kg
Bloques/mes (5kg c/u)	1,798	1,222	190	3,210 bloques

Anexo C: Tabla de precios y elasticidad del mercado municipal de Sasaima

Precio por kg	Disposición a compra (%)	Volumen demanda (kg/mes)	Ingreso mensual estimado
\$ 2,50	85%	13,643 kg	\$34,107,500
\$ 2,80	70%	11,235 kg	\$31,458,000
\$ 3,20	45%	7,223 kg	\$23,113,600
\$ 3,50	25%	4,013 kg	\$14,043,500

Anexo D: Tabla de resumen de los competidores locales en el municipio de

Sasaima

N°	Competidor / Actor	Tipo (actor)	Presencia / escala en Colombia	Productos principales (especies)	Datos de escala / infraestructura	Precio referencia (ejemplo retail)	Rol en el mercado local	Fortalezas	Debilidades	Implicación estratégica para el proyecto
----	--------------------	--------------	--------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------	------------	-------------	--

ura verificable										
1	Italcol	Empresa industrial (privada)	Presencia nacional y regional; múltiples plantas en Colombia y región (plantas en Colombia, Ecuador, Panamá).	Alimentos concentrados y premixclas para bovinos, porcinos, aves; venta de materias primas.	Reportes corporativos indican ~18-20 plantas y ~1.800 distribuidores en la región (operación regional). (infor.com)	Ejemplo: presentaciones 40 kg (concentrado porcino) en comercios ≈ 77.000-100.000 COP / bulto 40 kg (ejemplo vta. online). (concentrado sdelnorte.com.co)	Proveedor dominante de concentrados para usuarios con acceso a distribuidores.	Capacidad industrial, red de distribución, respaldo técnico.	Precios altos para pequeños productores; logística no siempre llega a veredas aisladas.	Competencia directa en calidad; obliga a posicionamiento por precio local + certificación. (infor.com)
2	Solla S.A.	Empresa industrial (privada)	Empresa nacional con plantas y red de puntos de venta. Centro de I+D.	Balanceados para ganadería, porcicultura, avicultura y línea mascotas; también bloque/suplementos comerciales (nutrebloque).	Información institucional y portales de venta muestran alcance nacional y catálogo amplio. (Solla)	Producto ejemplo: Nutrebloque Solla 5 kg ≈ 26.000 COP (5 kg) (venta online tienda agro). => ~5.200 COP/kg. (La Casa del Granjero)	Marca reconocida; vende en agrotiendas y distribuidores regionales.	Marca consolidada, I+D, garantía de calidad.	Precio y acceso limitado en zonas rurales pequeñas; envíos y logística encarecen.	Competidor de referencia en calidad técnica; el proyecto debe comunicar comparativos de costo-beneficio y pruebas in situ. (Solla)

3	Purina / Nestlé (líneas animales)	Empresa multinacional (marca)	Presencia nacional vía Nestlé/Purina (líneas mascotas; presencia histórica en alimento animal).	Alimentos balanceados (mayor foco mascotas y algunos segmentos pecuarios).	Sitio regional y canales de venta nacionales (grandes superficies, distribuidores). (purina.com.co)	Precios de concentrados /paquetes varían por línea; ejemplo retail mascotas (no directamente equivalente a concentrado ganadero). (uso referencial). (purina.com.co)	Jugador institucional de alto reconocimiento; foco en segmentos específicos.	Respaldo corporativo y logística robusta.	No necesariamente enfocado en pequeños bovinos/porcinos rurales; precio competitivo para pequeños productores.	Considerarlo como benchmark de calidad/respaldos técnicos más que rival directo en segmento pequeño rural. (Nestlé Colombia)
4	Distribuidores / agrotiendas locales (p. ej. La Casa del Granjero, Tierragro, Mundocampo)	Canal minorista / cadenas regionales	Presencia en línea y en cabeceras municipales; abastecen insumos y bultos.	Concentrados, premizas, melaza, sales mineralizadas, bloque comerciales.	Portales muestran catálogos y precios de venta al público (listados online). (La Casa del Granjero)	Ejemplos: melaza 2 kg ≈ 6.400 COP; concentrado cerdo 40 kg ≈ 80.000 COP (varía por marca). (Tierragro)	Canal clave de suministro para productores locales; puente entre industria y fincas.	Acceso directo al productor, inventario variable, crédito local ocasional.	Márgenes comerciales y oferta heterogénea; no siempre asesoría técnica.	Canales prioritarios para introducir producto (venta en consignación y demostraciones). (Tierragro)
5	Proveedores locales de materias primas	Pequeños proveedores / comerciantes	Operan cabeceras y veredas; suministro a	Melaza, sales mineralizadas, subproductos	Presencia física local; sin registro centralizado.	Melaza (presentación comercial pequeña) ≈ 6.000–10.000 COP (2 kg) en portales; precios a	Fuente primaria de insumos para bloqueos; clave	Precio competitivo; proximidad; disponibilidad	Calidad variable; no siempre documentación	Son aliados estratégicos para abastecimiento de materia prima; conviene

	(mela za, sal, bore)		produ ctores y a indust rias peque ñas.	(pulpa de café, bagazo).	(refere ncia práctic a en literat ura técnic a y encues tas locales). (agros avia.c o)	granel por negociar. (Tierragro)	para reducc ión de costo de produc ción.	nibili dad local estaci onal.	técnica ni trazabi lidad.	contratos/a lmacenami ento. (agrosavia. co)
6	AGROSAVIA (inversión / transferencia tecnológica)	Institución pública de investigación	Actividad nacional en investigación agropecuaria; guías sobre elaboración de bloques.	Transferencia de tecnología: formulaciones, guías y pruebas piloto de bloques nutricionales.	Documentos y guías públicas describiendo procesos y protocolos de bloques. (agrosavia.co)	N/A (servicio técnico y transferencia)	Referencia técnica y apoyo para validación de formulaciones.	Autoridad técnica; facilita protocolos y pruebas.	No es productor comercial en escala; limitada comercialización masiva.	Aliado técnico para pruebas bromatológicas, validación y diseño de la fórmula. (agrosavia.co)
7	FEDEGÁN / Módulo de alimentación	Gremio / extensión técnica	Programas, módulos y publicaciones técnicas (bloques nutricionales para ganadería).	Material técnico, capacitación, demostraciones en finca; difusión de tecnologías.	Publicaciones y módulos disponibles online; acciones de extensión en territorios ganaderos.	N/A (programa/asesoría)	Legitimidad técnica ante ganaderos y redes campo.	Alcance limitado por recursos; no productor comercial masivo.	Uso estratégico para demostraciones, validación y posicionamiento técnico del producto.	

					(Fedegán)				(Fedegán)	
8	Productores artesanales / iniciativas comunitarias (veredas)	Productores locales artesanales	Producción limitada en veredas; iniciativas puntuales / piloto documentadas en tu estudio.	Bloques caseros (mela + urea + sales) vendidos localmente.	Presencia local; evidenciada en encuestas del anteproyecto (alta intención de adopción pero baja formalidad). (Tu archivo — encuesta 2025).	Precios reportados localmente: ~500–1.000 COP/kg (estimado local, ver encuesta).	Oferta próxima y de bajo costo; validación empírica.	Costo bajo, elaboración local y adaptable.	Falta estandarización, control de calidad, registro ICA; limitada capacidad productiva.	Competencia en precio en micro-mercados; el proyecto debe superar debilidades con BPM y registro para escalar. (tu documento).

Anexo E: Matriz de las Etapas del modelo productivo para bloques nutricionales en el municipio de Sasaima

Etapas del proceso	Objetivo técnico	Actividades principales	Equipos y herramientas requeridas	Parámetros y controles de calidad	Indicadores de desempeño (KPI)	Normas y referencias aplicables	Riesgos potenciales	Medidas preventivas / Correctivas
---------------------------	-------------------------	--------------------------------	--	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--

1. Recepción y acopio de materias primas	Garantizar la calidad y trazabilidad de insumos antes de su ingreso a producción.	- Registrar proveedor, lote, fecha. - Verificar humedad, pureza y ausencia de contaminantes. - Almacenar en sitio seco y ventilado.	Báscula digital, higrómetro, recipientes plásticos, fichas de recepción.	Humedad melaza \leq 20 %. Humedad bote \leq 12 %. Ausencia de contaminantes visibles. Etiquetado por lote 100 %.	% de materias primas aceptadas \geq 95 %.	ICA (2023) Resol. 2905; NTC 5468 (ICONTEC, 2018); B PM MinSalud (2020).	Contaminación microbiana o física. Mezcla de lotes no identificados.	Implementar área de cuarentena. Control visual y medición antes de ingreso. Etiquetado obligatorio de cada lote.
2. Trituración y mezcla	Obtener una mezcla homogénea y estable en composición físico-química.	- Moliente de sólidos. - Mezcla seca inicial (3-5 min). - Adición de melaza y agua. - Mezcla final con urea. - Verificar homogeneidad.	Molino de martillos, mezcladora horizontal 80 L, tamiz 5 mm, balanza, termómetro infrarrojo, cronómetro.	Granulometría \leq 5 mm. Temperatura \leq 40 °C. Humedad 22 ± 3 %. CV \leq 10 %.	Índice de homogeneidad \geq 90 %.	Agrosavia (2021); Fedegan (2023); ICA (2023); NTC 5468.	Mezcla no homogénea. Exceso de humedad. Pérdida de nitrógeno.	Controlar secuencia de mezcla. Uso de melaza filtrada. Verificación de temperatura. Capacitación de operarios.

		d (CV ≤ 10 %).						
3. Moldeo y compactación	Asegurar densidad y dureza adecuada del bloque final.	- Engrasar moldes. .- Dosificar mezcla (5 kg/molde). .- Compactar a presión (10–15 kg/cm ²). .- Identificar lote y molde.	Moldes metálicos galvanizados, prensa manual o hidráulica, espátulas, balanza.	Peso 5 ± 0,2 kg. Densidad 1,1–1,3 g/cm ³ . Resistencia ≥ 10 kg/cm ² . Compactación uniforme.	% bloques conformes ≥ 95 %.	Fedegán (2023); Agrosavia (2021).	Bloques deformados o fracturados. Compactación irregular.	Controlar humedad antes del moldeo. Mantenimiento periódico de moldes y prensas.
4. Secado y curado	Reducir la humedad y estabilizar el bloque para garantizar durabilidad y conservación.	- Secado natural (48–72 h) o mecánico (8–10 h a 50–60 °C). .- Voltear cada 12 h. .- Monitorear temper	Horno artesanal o túnel de aire, termómetro digital, higrómetro, estibas plásticas.	Humedad final ≤ 12 %. Temperatura 50–60 °C. Pérdida de peso ≤ 20 %.	% bloques secos conformes ≥ 90 %.	Agrosavia (2021); BPM MinSalud (2020).	Sobrecalentamiento o secado desigual. Microfisuras o fragilidad.	Controlar temperatura y tiempo. Evitar exposición directa al sol. Revisión visual por lotes.

		atura y peso.						
5. Empaque y almacenamiento	Proteger el producto de la humedad y garantizar su inocuidad.	- Empacar en bolsas plásticas o cajas.- Etiquetar con registro ICA, lote, fecha.- Almacenar a 15 cm del piso, T=20–25 °C, HR≤60 %.	Selladora eléctrica, etiquetas, estanterías, termohigrómetro.	Cumplimiento etiquetado 100 %. Humedad ambiente ≤ 60 %.	% lotes con BPM conforme = 100 %.	BPM MinSalud (2020); ICA (2023).	Contaminación por humedad o plagas. Etiquetado incorrecto.	Inspecciones semanales. Aplicar método FIFO. Capacitación en rotulación.
6. Control de calidad y despacho	Verificar cumplimiento normativo, físico-químico y nutricional del producto terminado.	- Ensayo de humedad, dureza y composición.- Revisión visual y rotulado.- Elaborar informe	Estufa, prensa mecánica, balanza, pH-metro, laboratorio bromatológico (externo).	Humedad ≤ 12 %. Dureza ≥ 10 kg/cm ² . pH 6–7. Etiquetado conforme 100 %.	% lotes aprobados ≥ 95 %.	NTC 5468; ICA 2905/2023.	Bloques defectuosos o fuera de especificación. Errores en registros.	Rechazar y reprocesar lotes no conformes. Verificación cruzada de datos antes del despacho.

		técnico del lote.- Despacho y registro de entrega						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

Anexo F Tabla de disponibilidad de materias primas

Materia prima	Origen	Costo (COP/kg)	Disponibilidad mensual (kg)	Frecuencia de obtención	Aporte principal
Melaza	Trapiches paneleros (La Peña, Guane)	900	2.000	Semanal	Energético y aglutinante
Bore seco	Fincas plataneras	700	1.500	Quincenal	Fuente de fibra y energía
Pulpa de café seca	Despulpadoras veredales	650	1.000	Mensual	Proteína vegetal
Sal mineralizada	Agroinsumos Sasaima	1.200	1.000	Mensual	Minerales esenciales
Cal agrícola	Proveedor local	600	800	Mensual	Regulador de pH y dureza
Urea	Comercial local	1.400	500	Mensual	Fuente de nitrógeno no proteico

Anexo G Tabla resumen de resultados del proceso de producción prototipado

Etapa	Descripción aplicada	Duración promedio	Indicador clave (KPI)	Resultado obtenido
Recepción y acopio	Se inspeccionaron y pesaron materias primas. Se rechazaron 2 % de insumos contaminados.	1 hora	% de insumos aceptados	98%
Trituración y mezcla	Se mezclaron 30 % melaza, 25 % bore, 15 % sal, 5 % cal, 5 % urea y 20 % agua.	30 min/lote	CV mezcla (%)	9,20%

Moldeado y compactación	Uso de prensa manual con moldes de 5 kg.	15 min/lote	Dureza (kg/cm ²)	10,8
Secado y curado	Secado natural 72 h bajo techo, HR ≤ 60 %.	72 h	Humedad final (%)	11,60%
Empaque y rotulado	Empaque individual en bolsa HD, rotulado ICA.	30 min/lote	Etiquetado conforme (%)	100%
Control y despacho	Ensayos de humedad, dureza y pH.	1 h/lote	Cumplimiento técnico ICA	100%

Anexo H: Costeo de maquinaria

Etapa	Equipo	Costo estimado (COP)	Observación
Pesaje y formulación	Báscula digital 50 kg	\$ 350.000	Exactitud suficiente para formulación por lotes pequeños.
Mezclado	Mezcladora tipo tambor o manual (con pala)	\$ 1.200.000	Puede fabricarse localmente; reduce inversión inicial.
Moldeo / compactación	Prensa manual reforzada con molde de 5 kg	\$ 2.200.000	Diseño metálico local, operado por palanca o gato hidráulico.
Secado	Estructura solar con malla y cubierta plástica	\$ 1.000.000	Aprovecha la radiación solar de Sasaima, bajo costo energético.
Empaque	Selladora manual	\$ 350.000	Para bolsas HDPE o plásticas.
Almacenamiento	Estantería y área de 10 m ²	\$ 900.000	Adaptable a una bodega o cuarto existente.
Total inversión inicial maquinaria y adecuaciones		\$6.000.000 aprox.	Inversión mínima para iniciar producción de 200 bloques/semana.

Anexo I: Tabla resumen de costos directos de producción

Concepto	Descripción	Costo estimado (COP) / lote de 1000 kg (200 bloques)	Justificación
Melaza	Energético base (48 %)	\$ 1.200.000	Principal fuente de energía, se compra a granel localmente.
Harina de soya / salvado / maíz	Fuente proteica (35 %)	\$ 800.000	Sustitutos locales disponibles según temporada.
Urea pecuaria	Fuente de nitrógeno no proteico (6 %)	\$ 270.000	Mejora la digestibilidad del forraje.
Sal mineralizada	Minerales y electrolitos (14 %)	\$ 280.000	Control de balance iónico.
Premix vitamínico-mineral	Micronutrientes	\$ 200.000	Mejora salud y productividad animal.
Agua y aglutinantes naturales (melaza extra, cal o arcilla)	Compactación	\$ 60.000	Facilita el moldeo.
Empaque (bolsas + sellado)	Bolsa 5 kg + energía	\$ 80.000	Presentación individual por bloque.
Mano de obra directa	2 operarios/día	\$ 300.000	Mezcla, moldeo y secado (jornada diaria).
Total costos directos / 1000 kg	—	\$ 3.190.000	Producción artesanal eficiente.

Anexo J: Tabla de costos indirectos de producción

Concepto	Descripción	Costo mensual estimado (COP)	Justificación
Energía eléctrica	Mezcladora, selladora, iluminación	\$ 120.000	Bajo consumo mensual.
Agua	Proceso y limpieza	\$ 40.000	Dependiendo del acueducto local.
Transporte de insumos y distribución	Desde Sasaima a veredas o compradores	\$ 200.000	Costo variable según distancias.
Mantenimiento y repuestos	Lubricantes, herramientas, ajustes	\$ 80.000	Preventivo trimestral.
Alquiler o uso del espacio	Bodega o cuarto adaptado	\$ 150.000	Si se usa infraestructura familiar, este valor puede eliminarse.

Depreciación maquinaria	(6.000.000 / 5 años / 12 meses)	\$ 100.000	Contable, no implica salida de efectivo inmediata.
Total costos indirectos mensuales	—	\$ 690.000	

Anexo K: Tabla de Supuestos Base del Modelo Financiero

Variable	Valor	Justificación
Capacidad de producción	200 bloques/mes (5 kg c/u) = 1.000 kg	Escala artesanal de baja inversión.
Costo unitario total (directo + indirecto)	\$19.400 COP/bloque	Según análisis de costos anterior.
Precio de venta unitario	\$25.000 COP/bloque	Precio competitivo frente al mercado local y regional.
Inversión inicial (maquinaria + adecuaciones)	\$6.000.000 COP	Equipamiento artesanal optimizado.
Crecimiento anual de ventas	5%	Proyección conservadora de expansión en demanda local.
Inflación esperada	3 % anual	Promedio histórico Colombia (2020–2025).
Tasa de oportunidad (TO)	12%	Rendimiento promedio de inversiones rurales en Colombia.
Vida útil de la maquinaria	5 años	Después de este tiempo se requiere reinversión parcial.

Anexo L: Resumen de Flujos Anuales expresados en miles de pesos

Año	Ventas anuales (bloques)	Ingresos	Costos totales	Flujo neto (utilidad antes de impuestos)
1	2.400	60.000	46.560	13.440
2	2.520	63.000	47.957	15.043
3	2.646	66.150	49.395	16.755
4	2.778	69.457	50.877	18.580
5	2.917	72.930	52.403	20.527

6	3.063	76.577	53.975	22.602
7	3.216	80.406	55.594	24.812
8	3.377	84.426	57.262	27.164
9	3.546	88.647	58.980	29.667
10	3.723	93.079	60.749	32.330